RÉPUBLIQUE DU MALI
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL
INSTITUT D'ÉCONOMIE RURALE

RECONNAISSANCE MORPHOPÉDOLOGIQUE DANS LES PLAINES DE TACHARAN ET DE FORGHO

PROJET D'AMÉNAGEMENT DE PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS DANS LA VALLÉE DU NIGER

RÉGION DE GAO

I.R.A.T.
INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES

M. BROUWERS

1978

S O M M A I R E

R E S U M E

Ce rapport rend compte des résultats d'une étude morphopédologique dans la partie inondable de la Vallée du Niger, dans la région de GAO (MALI).

Cette étude est une "reconnaissance détaillée" avec cartes au 1/10.000è, analyses de 30 profils caractéristiques et détermination sur le terrain de la perméabilité des principaux types de sols. Elle intéresse environ 3.000 ha répartis en 3 périmètres dont deux près de FORGHO et le plus grand près de TACHARAN.

L'étude réalisée dans le cadre d'un projet d'aménagement de périmètres irrigués, a permis de caractériser et de cartographier les différents milieux présents dans chacun des périmètres prospectés et de préciser les contraintes et facteurs favorables pour l'utilisation agricole. En raison de l'approche morphopédologique de l'étude, cette caractérisation concerne non seulement les propriétés intrinsèques des sols rencontrés, mais également le régime hydrologique, le modelé, la morphodynamique, l'homogénéité ... des unités recensées.

Les résultats de l'étude permettront de choisir l'emplacement des périmètres à aménager, d'établir leur plan de culture et de mieux connaître les moyens qui doivent être mis en oeuvre pour la réussite du projet.

Mots cléfs : Mali, Gao, plaine inondable du Niger, Cartographie morphopédologique, périmètres irrigués, Géomorphologie, Holocène, Vertisols, Sols hydromorphes, Sols brun-beige subarides alcalinisés, Contraintes et facteurs favorables pour l'aménagement agricole.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1 - LES PRINCIPAUX CARACTERES MORPHOPEDOLOGIQUES DE LA VALLEE

Les trois principales données morphopédologiques qui interviennent dans la définition ou l'évaluation de la faisabilité d'un projet d'aménagement hydro-agricole sont :

- les qualités agronomiques et hydrodynamiques des principaux types de sols,
- la répartition et l'organisation spatiale des différents sols,
- la topographie et la position altimétrique des unités recensées.

Vue sous cet angle, on peut dire que la vallée du Niger constitue dans la région étudiée un milieu à priori pas très favorable à l'aménagement hydro-agricole. La vallée est en effet loin d'être très plane ; dans certaines parties la topographie est même assez irrégulière et la dénivelé entre les unités voisines très notable (plus d'un mètre). Une partie importante de la vallée est en outre occupée par des sols dont les caractères agronomiques et hydrodynamiques exigent des techniques de mise en valeur assez élaborées. Ceci est notamment le cas pour les zones à sols essentiellement sableux.

La principale contrainte nous parait cependant la répartition et l'organisation spatiale fréquemment peu favorable à l'aménagement des différents types de sols et unités morphopédologiques. Les zones à même aptitude agricole sont en effet très rarement étendues et le plus souvent on a à faire à une imbrication plus ou moins complexe de sols très différents, à l'échelle hectométrique.

2 - LES PRINCIPALES CONSEQUENCES DU MILIEU MORPHOPEDOLOGIQUE DE LA VALLEE POUR SA MISE EN VALEUR HYDROAGRICOLE

La grande diversité en conditions hydro-morphopédologiques et dans l'organisation et la répartition spatiale des différents types de sols a plusieurs conséquences pour la mise en valeur hydroagricole de la vallée. Les plus importantes nous semblent :

- la nécessité d'adapter le type d'aménagement aux conditions locales. Aucune des 4 propositions formulées dans le rapport SATEC ne sera en effet techniquement possible ou économiquement faisable dans toute la plaine du Niger,
- de ne pas exclure, systématiquement, toutes les zones à sols sableux. Ces sols offrent en effet d'intéressantes possibilités lorsque les moyens sont mis en oeuvre pour améliorer leurs qualités hydrodynamiques et/ou pour maitriser la profondeur et les fluctuations saisonnières de la nappe phréatique,
- de réaliser un inventaire morphopédologique couvrant toute la vallée pour mieux savoir où se trouvent les plaines ou portions de plaines les plus intéressantes pour l'aménagement.

3 - LES POSSIBILITES AGRICOLES DES PRINCIPAUX TYPES DE SOLS (et les moyens ou techniques à mettre en oeuvre pour améliorer si nécessaire ces possibilités ou pour protéger les sols contre l'érosion éolienne)

En simplifiant on peut dire qu'il y a 4 types de sols différents :

. des sols excessivement sableux, généralement non inondables,
. des sols sableux à surface limoneuse et/ou à niveau argileux à faible profondeur,
. des sols très argileux de type vertisol et,
. des sols argileux hydromorphes à gley.

a) Les premiers sols occupent les parties les plus hautes des trois périmètres étudiés. Lorsqu'ils sont couverts de doums et situés au-dessus de la cote atteinte par la crue décennale, ils paraissent essentiellement convenir aux cultures arborées à enracinement profond (dattiers, agrumes ...) et pour les pépinières. Ces sols sont généralement alcalinisés(sols beiges subarides alcalinisés) ; il conviendra donc de procéder à quelques irrigations massives avant leur mise en culture. Dans le cas des cultures arborées, il sera nécessaire d'irriguer pendant 2-3 ans (au pied) afin de permettre aux racines d'atteindre la nappe phréatique.

Ces sols étant très sensibles à l'érosion éolienne, il est en outre souhaitable de les maintenir sous une couverture végétale permanente (de préférence arborée) et d'éviter que ces zones soient trop fréquemment parcourues par des engins motorisés ou utilisées de façon intensive par les troupeaux.

Lorsque ces sols sont situés en-dessous de la cote maximale de la crue décennale, les possibilités agricoles sont plus variées ; elles dépendront surtout de la profondeur de la nappe et de l'importance de ses battements au cours de l'année (après réalisation de l'aménagement évidemment). Si cette nappe est plutôt profonde (>1,2 m) et sujette à de fortes fluctuations, ces sols conviendront surtout aux cultures pérennes (arbustives ou fourragères). Si, au contraire, les battements sont peu importants et le niveau de la nappe compris entre 60 et 120 cm, une large gamme de cultures annuelles sera possible : maïs, sorgho, arachide ... Comme dans le cas précédent, les irrigations auront surtout pour but de faire démarrer les cultures car elles pourront être interrompues dès que le système racinaire aura atteint la frange capillaire de la nappe.

Ces sols présentent le même danger d'érosion éolienne que les sols précédents, mais ils exigeront moins de travaux d'égalisation.

b) Les sols sableux à surface limoneuse et/ou niveau argileux à faible profondeur présentent surtout un intérêt si par des moyens appropriés, l'argile actuellement concentrée en un ou deux horizons assez minces est uniformément répartie dans les premiers 40-60 cm du sol. Ceci améliorerait certainement de façon notable les propriétés hydrodynamiques de ces sols (réserve en eau utilisable et perméabilité notamment) et permettrait donc d'espacer les irrigations, d'élargir la gamme de cultures possibles, de les rendre moins dépendantes de la nappe, etc...

A ce propos, nous recommandons :

- d'effectuer ces travaux d'homogénéisation des sols de préférence pendant l'aménagement (ceci diminuera en effet considérablement le coût de cette opération car elle pourrait être réalisée avec les engins utilisés pour les travaux de génie rural).
- de procéder au préalable à une étude pédologique détaillée (pour éliminer les zones trop sableuses) et d'utiliser pendant les premieres années les terrains homogénéisés pour la production de fourrages (afin de reconstituer l'horizon humifère superficiel),
- de faire en sorte qu'après réalisation des travaux d'homogénéisation, le taux d'argile de l'horizon superficiel soit supérieur à 7 % (ceci limitera les risques d'érosion éolienne).

c) Les sols argileux de type vertisol offrent un large choix de cultures possibles : riz inondé, sorgho, cultures fourragères, etc... Ils sont probablement les plus intéressants pour le projet envisagé. Notons que les caractères physiques de ces sols sont assez différents des sols argileux non vertiques et qu'il faudra donc en tenir compte lors de la définition du projet d'aménagement et du système de production végétale.

Ces sols occupent presque toujours une situation plus basse que les sols précédents. Ils subissent de ce fait une inondation saisonnière dont la durée et l'épaisseur sont très variables d'un endroit à l'autre car liées à la cote du terrain et à l'importance de la crue

d) Les sols argileux à gley occupent les parties les plus basses, longtemps inondées de la plaine : cuvettes profondes, bras morts, chenaux plus ou moins abandonnés ... Sans aménagements particuliers ils conviennent essentiellement au riz inondé. Nous déconseillons de drainer profondément ces sols. Seules les grandes et larges unités présentent un réel intérêt dans le cadre d'un projet à maitrise totale des eaux.

4 - L'INTERET DES TROIS PERIMETRES POUR L'AMENAGEMENT HYDROAGRICOLE

Pour les raisons évoquées ci-dessus, il nous semble que des trois périmètres prospectés, celui de FORGHO-SUD est le plus intéressant pour un aménagement avec maitrise totale des eaux, irrigation gravitaire, etc... (Type IV dans le rapport SATEC). Deux tiers à trois quarts de sa surface pourraient être mis en valeur. Avant d'établir le schéma d'aménagement définitif de ce périmètre, nous conseillons :

1°) de procéder à une étude détaillée de toutes les parties hautes au sein de la zone argileuse (unité 4), afin d'éliminer les aires trop sableuses,
2°) de délimiter plus précisément la zone occupée par des sols limono-argileux (zone à surcharge sur l'unité 4 de la carte),
3°) de préciser la limite entre les terres sableuses de l'unité 1 et les terres argileuses de l'unité 4.

Ce complément d'étude pourrait être réalisé à la tarière.

Si des moyens adéquats sont mis en oeuvre pour utiliser les sols des bancs et levées sableux, la plaine de TACHARAN offre notamment dans sa partie méridionale d'intéressantes possibilités d'aménagement. En raison de l'imbrication assez complexe des terres sableuses et des terres argileuses dans ce périmètre, son intérêt pour l'aménagement est cependant moins grand si celui-ci se limite aux seules terres argileuses.

FORGHO-NORD semble peu convenir à un aménagement du type gravitaire ou à maitrise de nappe. Quelques 300 ha pourront par contre convenir à un système d'aménagement proche du système actuel (système I dans le rapport SATEC).

5 - LA REPRESENTATIVITE DES TROIS PERIMETRES ET LA RECHERCHE DE NOUVEAUX PERIMETRES

Les trois périmètres étudiés ne couvrent qu'une très faible partie de la vallée. Ils ont été choisis après une photo-interprétation sommaire de quelques parties de la vallée et d'une reconnaissance très rapide sur le terrain par le Génie Rural.

Il serait par conséquent très prématuré de conclure au vu des résultats du présent rapport qu'il n'existe pas de zones plus intéressantes pour un aménagement hydroagricole et que les conclusions qu'on peut tirer de ce rapport s'appliquent à l'ensemble de la plaine.

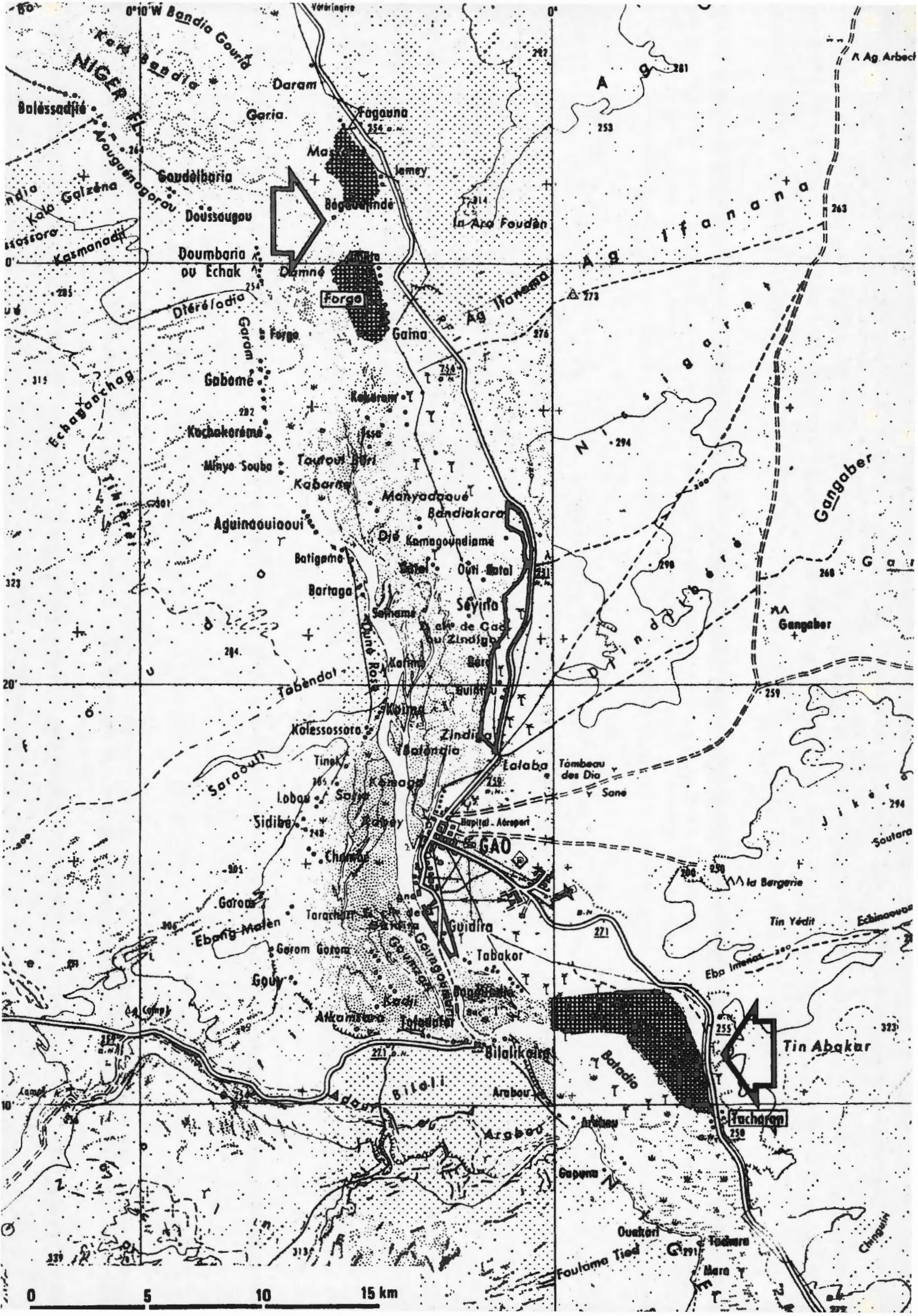
Pour avoir une meilleure connaissance des possibilités de création de périmètres irrigués, nous conseillons donc de faire procéder à un inventaire morphopédologique couvrant toute la vallée de BOUREM à ANSONGO. Ceci est en effet le seul moyen pour savoir où se trouvent les plaines ou portions de plaines les plus intéressantes. Afin que cette étude soit la moins onéreuse possible, il conviendra de préciser au préalable dans quel type de terrain (caractères pédologiques et topographiques) on est intéressé, le degré d'hétérogénéité qui peut être admis, et la taille minimale que doit avoir une unité cartographique pour qu'elle présente encore un intérêt pour le type d'aménagement envisagé.

6 - AUTRES REMARQUES

Presque tous les sols sont pauvres en phosphore et azote. L'apport régulier de ces deux éléments sera par conséquent indispensable après réalisation de l'aménagement.

Les sols sont également très pauvres en matière organique. En raison de son rôle très important dans les propriétés hydrodynamiques et mécaniques des sols (perméabilité, cohésion, résistance à l'érosion éolienne, sensibilité à la battance ...), nous recommandons d'enfouir les résidus de récolte et d'inclure des pâturages temporaires ou des cultures fourragères dans l'assolement. Ceci nous semble particulièrement nécessaire sur les sols sableux.

Lors de l'établissement du plan d'aménagement, il sera nécessaire de tenir compte de la très forte perméabilité des alluvions sableuses. Les pertes d'eau risquent en effet d'être considérables si le réseau d'amenée d'eau traverse des zones à matériau sableux, et les infiltrations importantes si les digues sont implantées dans de telles zones.


0°10' W
Bandia Gourd
Kora Bandia
NIGER FL.
Balessadjié
Daram
Garia
Fogouna
Mass
Jemey
Gaudèlbaria
Bégoudjindé
Doussougou
Kola Galzéna
Kasmanadji
Doumbaria ou Echak
Diamné
Forgo
Dtéréladia
Garam
Gaina
Gabomé
Echagaachag
Kochakoréma
Minyo Souba
Taoudoul Bori
Kabarna
Manyadaoué
Bandiakara
Aguinaouiaoui
Dié
Kamagoundiamé
Batigomé
Bartaga
Séyina
Sennamé
Dune Rose
Karima
Tabendal
Kolima
Kolessossoro
Zindiga
Batondia
Lalaba
Tombeau des Dia
Sané
Tinek
Saraouli
Kamaga
Lobou
Sajia
Sidibé
Kalney
Hôpital - Aéroport
GAO
Chamba
la Bergerie
Gorom
Taracht
Ebang Malen
Gorom Gorom
Guidira
Tabakor
Gouy
Kadji
Atkamzara
Tofadater
Bilalikoira
Tin Yédit
Eba Imenas
Tin Abakar
Batadia
Adaur
Bilali
Arabou
Tacharan
Gapona
Ouakori
Tacharo
Mara
Foulama Tied
Chingulit
Gangaber
Ag Arbect
Ag Itanana
Ag Tamama
Niger
Soutara
0
5
10
15 km

1. INTRODUCTION

Ce rapport rend compte des résultats de l'étude morphopédologique de 3 périmètres réalisés à la demande* de l'Institut d'Economie Rurale du Ministère du Développement Rural du Mali par le Service de pédologie de l'IRAT.

Ces trois périmètres se trouvent non loin de GAO, dans la vallée du Niger. Le plusgrand s'étend sur environ 2.000 ha et fait partie de la plaine de TACHARAN.. Les deux autres couvrent chacun environ 500 ha et font partie de la plaine de FORGHO (cf. carte de situation). Leurs limites ont été définies par M. SIDIBE du Génie Rural du Mali, peu avant le démarrage des travaux de terrain.

L'étude morphopédologique de ces 3 périmètres s'inscrit dans le cadre d'un projet de création de périmètre irrigués dans la partie aval de la vallée du Niger au Mali, comprise entre le "delta intérieur" et la frontière nigérienne. Elle fait partie d'un ensemble d'études couvrant plusieurs disciplines dont les buts sont de préciser la faisabilité du projet envisagé et de fournir toutes les données nécessaires à la réalisation de ce projet. Ces études font suite à celles réalisées entre autre par JP BLANC et la SATEC dans la même région.

L'étude réalisée était, comme la convention le prévoyait, du type reconnaissance détaillée et axée sur la mise en évidence de facteurs intervenant dans l'évaluation des possibilités pour des périmètres irrigués. Elle a abouti à la cartographie et la caractérisation d'unités morphopédologiques de nature et d'intérêt agricole différents dont la taille était compatible avec le nombre d'observations réalisée et la complexité des milieux prospectés.

Les résultats ont été consignés dans ce rapport, son annexe et dans les deux cartes morphopédologiques au 1/10 000 qui sont jointes. Sur ces dernières sont indiquées sous forme d'un tableau à double entrée les principaux caractères de toutes les unités recensées.

Ni sur des cartes, ni dans ce rapport, il n'est fait mention d'une manière précise de l'aptitude à l'irrigation des unités recensées. Cette évaluation n'est pas en effet du ressort du pédologue seul et dépend en outre de critères et de données tels que la nature des cultures envisagées, leur mode de culture, la taille minimale et l'hétérogénéité encore admise dans les unités etc.. qui n'étaient pas encore connues avant notre étude de terrain.

Ce rapport et les cartes qui l'accompagnent donnent cependant suffisamment de précisions pour qu'une évaluation correcte de ces possibilités ou aptitudes soit possible par le commenditaire de ces documents.

.../...

---

* références : convention 324 IER-DET du 13 mai 1978.

2. LA REALISATION DE L'ETUDE

2.1. Principes et avantages de la méthode utilisée

Les documents établis au terme de cette étude s'appuient sur une approche morphopédologique des périmètres prospectés. Cette approche synthétique des milieux à cartographier diffère de l'étude pédologique classique par la prise en compte de facteurs non strictement pédologiques. Ceci n'est pas seulement important pour une meilleure compréhension de la répartition spaciale des différents sols présents, de l'évolution qu'ils subissent et de la morphodynamique dont ils sont sujets mais aussi pour l'évaluation plus correcte des possibilités agronomique des milieux de la zone étudiée et de la manière la plus indiquée d'utiliser les sols.

Les autres avantages de l'approche morphopédologique sont :

- la meilleure précision des cartes, compte tenu du nombre de profils examinés,

- le repérage plus aisé sur le terrain pour un utilisateur non pédologue de la carte des unités recensées.

Pour que l'utilisateur puisse appréhender sans consulter en permanence le rapport, l'essentiel des données caractérisant les unités recensées et régissant leur utilisation agricole, est indiqué dans la légende des cartes. Ceci est en fait sous forme de tableau à double entrée. La partie immédiatement utile de ce tableau est la dernière colonne où sont indiquées les principales contraintes et avantages des unités recensées. Il n'y a pas de colonne "aptitude" pour les raisons signalées dans l'introduction.

2.2. La réalisation pratique

L'étude de terrain a été réalisée selon le système de "free-surveying". Dans ce système l'emplacement des sites à examiner est - après analyse des photos aériennes et une reconnaissance préalable - choisi librement. Ceci est fait de telle sorte qu'il permette de caractériser toutes les unités recensées lors de la phase précédente et cela aux endroits ou dans les transects les plus caractéristiques. Ces fosses sont donc dans ce système, ni alignées systématiquement en des transects rectilignes, ni distribués selon un canevas régulier comme en des méthodes plus classiques.

Chaque unité, notamment celles qui présentaient le plus d'intérêt du point de vue agricole, a ainsi été étudiée dans plusieurs parties des 3 périmètres, car chaque fois que l'organisation locale des différentes unités recensées était différente, cette opération était répétée.

Environ 150 observations - presque toutes en fosses- ont ainsi été réalisées sur TACHARAN et près de 100 à FORGHO. Ces observations ponctuelles ont été complètées par des observations générales et des enquêtes pendant les déplacements.

.../...

30 profils ont été prélevés pour analyses, 20 à TACHARAN et 10 à FORGHO. Sur ces échantillons, les analyses suivantes ont été réalisées : pF 4,2 - 3 - 2,5 et 2, granulométrie, teneur en carbone, azote et phosphore total, bases échangeables et capacité d'échange cationique, pH eau et pH KCl. Sur quelques échantillons il a été procédé à la détermination de la densité apparente et de la capacité de rétention en eau au champ*, de la teneur en fer total et en fer libre, de la teneur en calcaire ou de la salinité. Un échantillon d'eau de nappe a été examiné sur sa composition en cations et en anions.

Le détail de ces résultats est donné en annexe, ainsi que la description des profils concernés.

8 profils ont fait l'objet de mesures de perméabilité selon la technique dite"à double anneaux avec charge décroissante après humectation" aussi appelée "méthode Muntz simplifiée". Ces essais ont concerné 14 horizons différents et ont été faits en 3 répétitions. Le détail des résultats de ces mesures est donné en annexe.

Ces observations, prélèvements et mesures de terrain ont été réalisés entre mi-juin et mi-août 1978, c'est à dire au début de la saison des pluies et à l'étiage, puis pendant le début de la nouvelle crue du Niger.

2.3. Documents consultés

Pour cette étude nous nous sommes appuyés sur les renseignements contenus dans :
- les études et rapports concernant la région du projet, particulièrement l'étude de JP BLANC et le rapport SATEC (cf. bibliographie)
- les photos aériennes suivantes :
  - couverture panchromatique (en noir et blanc) au 1/10 000 approximatif (ref. 78 MAL/100)
  - couverture infrarouge (en noir et blanc) au 1/20 000 approximatif (réf. 71 MALI 001/200 IR)
  - couverture panchromatique (en noir et blanc) au 1/50 000 approximatif de 1954-55 (réf. AOF 54-55 / NE 31-1)

NOTA : de la dernière couverture, nous disposions seulement des photos du périmètre de TACHARAN.

Les cartes établies au terme de l'étude ont été réalisées à partir d'un assemblage de la couverture aérienne de 1978. C'est aussi cette couverture qui nous a le plus servi pour nos travaux de terrain.

.../...

---

* prélèvements au cylindre 2 jours après les essais de perméabilité

3. LE CADRE MORPHOPEDOLOGIQUE ET AGRICOLE

3.1. Localisation des périmètres

Les 3 périmètres étudiés font partie de la plaine inondable de la vallée du Niger. Ils y occupent des situations fort semblables car ils sont tous les 3 délimités à l'Est par la bordure orientale de cette plaine et à l'Ouest par des lambeaux de terrasse non ou partiellement inondables qui émergent au sein de cette plaine.

On peut observer d'autres similitudes entre ces deux plaines : (cf carte de situation)

- leur proximité de GAO, chef-lieu de la région : TACHARAN. à 15 km(à vol d'oiseau-) au sud et les deux périmètres de FORGHO à respectivement 25 et 30 km au nord de cette ville

- leur accès aisé, car elles sont situées toutes deux du même côté du fleuve que l'axe routier Niamey-Algérie via GAO.

Leur situation géographique est celle de 16° 10' à 16° 30' N sur le méridien de Greenwich

3.2. L'environnement agricole et humain

3.2.1. La situation actuelle

Une fraction très importante des périmètres est cultivée : la moitié de FORGHO-Nord, les deux tiers de FORGHO Sud et les deux cinquièmes de TACHARAN. Cette fraction cultivée des périmètres correspond sensiblement à la totalité des terres régulièrement inondées par les crues du Niger.

Les deux principales cultures sont le riz et le sorgho. La première est pratiquée comme du riz flottant sur des terres les plus basses généralement argileuses; le sorgho est cultivé comme le sorgho de décrue sur les terres plus hautes (mais inondées) et cela sans distinction de texture du sol (cf. figure 2)

D'après notre brève enquête, les principales techniques culturales et le calendrier agricole de ces cultures sont les suivantes :

RIZ :-

Semis et préparation : la technique la plus habituelle consiste à semer d'abord le riz "à la volée", puis de "gratter" le sol à l'aide d'une daba à manche long. Ce procédé présente l'avantage sur le semis après grattage du sol, de soustraire mieux la semence à l'action du vent (régulièrement très violent à cette époque) et à l'appétit des oiseaux (très affamés au moment du semis).

L'autre technique, nettement moins répandue, est celle du riz repiqué, élevé dans des pépinières arrosés au seau ou à la calebasse.

Récolte : elle a généralement lieu en janvier, peu avant que le niveau du Niger commence à baisser.

Aménagement hydro-agricole : il consiste en deux types de travaux :

- le creusement de fosses pour faciliter l'inondation de parcelles éloignées des principaux bras du Niger.

- la construction de diguettes pour protéger les jeunes plantes contre les poissons rizophages.

SORGHO :

A l'inverse du riz, le sorgho est pratiquement toujours cultivé en repiqué. Ce repiquage se fait pendant les retraits des eaux jusqu'en mars. La récolte a lieu en octobre, dès que le terrain s'inonde de nouveau.

De ces deux cultures, celle du riz est la plus importante. Elle occupe la presque totalité des zones cultivées de Forgho-sud, l'essentiel de ces terres dans la moitié sud de TACHARAN et un peu plus de la moitié des aires cultivées de FORGHO Nord et de la partie méridionale de TACHARAN.

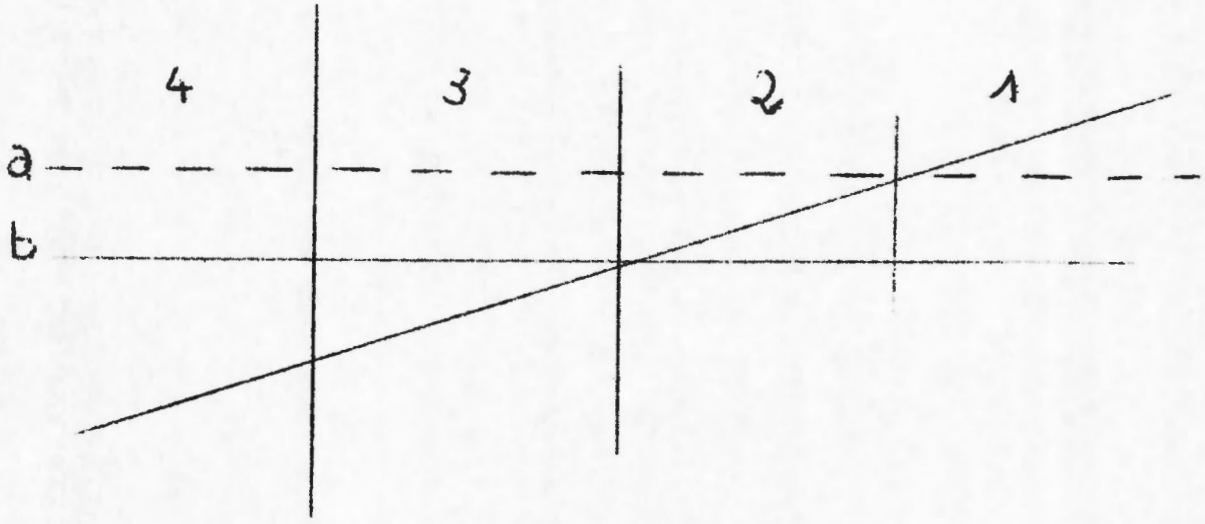
Les autres cultures pratiquées dans les trois périmètres sont le manioc (plantation des boutures en mars, récolte des tubercules en novembre après celle du sorgho), le mil (semis en juillet, récolte en octobre) et le niébé. Cette dernière espèce peut être semée deux fois : en mars sur les terres de décrue (récolte en mai) et en juillet comme culture de décrue sur les terres hautes (récolte en octobre).

La culture du mil et du manioc se fait à la différence de celle du niébé et du sorgho exclusivement sur les terres hautes. Ceci est illustré par la figure 2.

Ces 3 dernières cultures n'occupent qu'une faible étendue. Nous les avons principalement observées à proximité du campement de TACHARAN.

fig.2 Répartition des cultures

en fonction du niveau atteint par les crues du Niger



1. Mil et Niébé en pluvial
2. Mil, niébé et manioc en pluvial (souvent assistés par une nappe)
3. Sorgho de décrue + niébé
4. Riz

a: niveau atteint par les crues exceptionnelles
b: niveau atteint par les crues moyennes

Les rendements de toutes ces cultures sont faibles et aléatoires. Ceci provient non seulement de la médiocre qualité de la plupart des semences, de l'absence de moyens de protection sanitaire etc mais surtout du caractère marginal et aléatoire des précipitations sur la région et l'irrégularité du régime de crues du Niger que les paysans ne peuvent ni maitriser, ni prévoir dans l'état actuel.

Une autre fonction agricole de ces plaines est le paturage pour les troupeaux. C'est une fonction très importante car ces troupeaux, essentiellement constituées de chèvres, jouent un rôle capital dans la vie sociale. Ils sont donc très nombreux et probablement même trop nombreux car ces troupeaux ne laissent qu'une trop maigre couverture végétale à la fin de la saison sèche pour protéger efficacement les sols contre l'érosion éolienne. Si dans la plaine l'effet sur le sol de ce surpaturage reste dans des limites acceptables il n'en est pas de même sur les terres avoisinantes.

3.2.2- *Buts du projet*

Le seul moyen pour assurer des rendements plus réguliers et plus élevés est de se prémunir contre les aléas climatiques et l'irrégularité des crues du Niger par un aménagement hydroagricole et une utilisation des terres adaptés à leurs caractères.

Ceci est le but du projet envisagé à la suite de la mission SATEC. Quatre propositions d'aménagement ont été formulées par cette mission pour répondre à cet objectif. Ces 4 propositions différent les unes des autres surtout par une maîtrise croissante de l'eau. Elles se résument brièvement à :

I. système proche de l'actuel, mais avec des diguettes selon les courbes de niveau et des pompes de faible capacité pour arroser les pépinières

II. idem à I mais avec une digue submersible aux hautes eaux et irrigation étendue à la mise en eau des parcelles

III. système proche de la solution II mais avec digue non submersible

IV. aménagement hydroagricole "complet" avec digue non submersible station de pompage et irrigation gravitaire.

A l'époque où notre étude a été réalisée, aucun choix n'avait été fait quant à la proposition retenue pour la réalisation du projet. Nous n'avons par conséquent pas pu en tenir compte dans les paragraphes consacrés à l'aptitude agronomique des unités recensées dans les chapitres 4 et 5.

.../...

Du fait qu'en dehors de la plaine, les possibilités agricoles sont très réduites, la réalisation du projet revêt une importance capitale pour toute la région traversée par le fleuve.

3.3. La végétation naturelle et son utilisation

En raison de la large emprise des activités agricoles, il subsiste peu de végétation naturelle non modifiée, de la plaine. Partout elle a en effet subi l'intervention de l'homme, utilisant les meilleures terres pour ses cultures et les autres pour y faire paître ses troupeaux. L'utilisation par l'homme de ces plaines ne s'arrête d'ailleurs pas là. On y coupe évidemment du bois, mais aussi les branches d'épineux* ainsi que les feuilles** et même les tronc*** des palmiers doums.

La végétation naturelle est la mieux conservée sur les levées éolisées subrécentes où elle se présente sous forme de petit "bois" de palmiers doums. Ces palmiers occupent également les bords des terrasses plus anciennes et plus hautes, ainsi que l'aval des glacis-cônes qui drainent les eaux des terres bordant la plaine.

Ces palmiers occupent donc une position bien particulière : ils se trouvent toujours à proximité des terrains inondables, mais jamais sur des terrains régulièrement inondés.

En dehors de ces zones à doums, on a généralement affaire à une prairie herbeuse, sur les parties hautes et une végétation aquatique dans les parties basses, longtemps inondées. Dans les deux cas, la composition floristique n'est pas partout la même mais varie selon les lieux, et cela parfois à de très courtes distances. Ces différences de végétation paraissent avant tout être liées à des différences de régime hydrologique et seulement secondairement être la conséquence de différence de nature du sol.

Les prairies sur terrain inondés portent généralement une strate ligneuse très éparse, d'espèces épineuses.

3.4. Le Climat

3.4.1. Les données

Le climat de la région est du type subdésertique comprenant 3 saisons principales :

- une saison des pluies très courte et peu pluvieuse de fin juin à début septembre.
- une saison sèche fraiche de novembre à février
- et une saison sèche chaude, d'août à juin

---

* servent à faire des clôtures ainsi qu'à éviter que le poissons rizophages entrent dans les champs par les trouées des diguettes.

** servent pour la confection des paniers, nattes et la toiture des huttes.

*** pour y extraire le "coeur" du palmier

Les précipitations annuelles dans la région étudiée sont en moyenne de l'ordre de 250 mm. Elles décroissent vers le nord (pour n'être que d'environ 150 mm à BOUREM, à 95 km de GAO) et augmentent vers le sud (environ 300 mm à ANSONGO). Le gradient pluviométrique de la région est donc très important car voisin de 75 mm, par degré de latitude.

Les principaux caractères du régime pluviométrique de la région sont :

- la grande variabilité tant interannuelle que spatiale (cf. tableau 1)
- la faiblesse des précipitations
- la part très importante de pluies à caractère orageux et à forte intensité

TABLEAU 1

Précipitation à GAO en mm

Moyennes

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aou.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
1923 - 1957	1	0	1	1	7	24	71	121	38	5	0	0	269
1958 - 1972	0	0	0	0	3	28	67	90	31	5	0	0	224

EXTRÊMES (1958-1972)

Mars	0	4	0	3	7	77	127	160	90	27	0	3	
min.	0	0	0	0	0	2	26	24	1	0	0	0	

ETP (Penman) à GAO en mm

140	165	213	220	246	229	211	177	183	182	147	141	2254

Source : rapport SATEC

Les autres traits importants du climat local sont :

- les températures de jour souvent très élevées d'avril à juin (> 40°c)

.../...

- les nuits fraiches de décembre à février (< 20°c)
- les vents violents au début des tornades
- une évapotranspiration potentielle très élevée (cf tableau 1)

4.2. Conséquences pour l'agriculture et les sols

La faiblesse des précipitations ne permet qu'en de rares années, des rendements suffisants en cultures pluviales . L'échec de ces cultures est donc presque la règle. Elles ne sont pour cette raison presque plus pratiquées à FORGHO, au nord de GAO.

La faiblesse des précipitations fait aussi que l'évolution des sols non influencés par l'inondation ou une nappe, est très lente. Cette évolution ne dépasse, sur les matériaux récents et subrécents (matériaux holocènes) nulle part le stade de "sol beige".

D'autres conséquences du climat sur le plan pratique sont :

- le risque d'échaudage des cultures comme le maïs et le blé * irrigués en saison sèche chaude

- le danger d'érosion éolienne en fin de saison sèche sur les terrains sableux, et d'érosion pluviale sur tous les terrains en pente, même légère.

- le risque de salure de terrains insuffisamment irrigués et drainés

- l'ennoyage précoce des cuvettes de bordure de plaines par les pluies.

L'érosion se traduit dans les périmètres par :

L'érosion éolienne : - importants mouvements de sable
- ablation de sable"meuble" et formation de petites dunes

l'érosion pluviale - formation de rigoles et décapage sur toutes les formes paysagiques en relief
- épandages sableux en contrebas des axes de ruissellement, surtout en bordure des plaines

3.5. Le cadre hydrologique

3.5.1. Les données

Les eaux qui inondent la vallée du Niger dans la section étudiée par nous, proviennent d'un très vaste bassin versant qui s'étend sur la plus grande partie du Sud du Mali, le Nord de la C.Ivoire et bien sûr le nord-est de la Guinée, pays ou le Niger trouve son origine.

.../...

*cultures non pratiquées actuellement mais envisageables en cas d'aménagement hydroagricole

Avant d'arriver dans les zones étudiées l'essentiel* de ces eaux traverse le "delta intérieur". Cette vaste plaine dépressionnaire constitue un piège efficace non seulement pour une gande partie des eaux mais aussi pour les matières solides qu'elles transportent.

Il s'ensuit que la montée des eaux dans les périmètres étudiés commence tardivement, bien après le début des plaines dans le bassin versant, et que ces eaux ne sont que peu chargées d'argile.

Ces eaux commencent habituellement à monter fin juillet, atteignent leur cote la plus élevée en janvier-février puis redescendent jusqu'à l'étiage en mai-juin.

Au maximum de la crue, presque toute la plaine est inondée seuls y émergent les lambeaux de terrasses anciennes et les sommets de levées subrécentes. A l'étiage, la physionomie est toute différente

Le fleuve lui-même, ses bras fonctionnels ainsi que les cuvettes et bras morts profonds, restent encore sous l'eau. Le marnage ** du fleuve est donc très important et atteint 3 à 4m à GAO.

Ce régime idéal souffre malheureusement de maintes exceptions. Les variations inter annuelles sont en effet fortes et affectent aussi bien la hauteur maximale de la crue que le niveau atteint à l'étiage, le moment auquel commence la crue et celui auquel débute la décrue.

Ces eaux d'inondation disparaissent de 3 manières.

- par retrait lors de la décrue
- par évaporation des sols et des végétaux
- par infiltration profonde dans le continental terminal qui soustend les alluvions du Niger.

A ce propos nous pouvons signaler que cette nappe a un pendage très fort à proximité de la vallée. Le niveau d'eau dans le puit du campement de TACHARAN se trouvait à l'étiage en effet à un niveau nettement plus profond que ce dernier, bien que ce puit se trouve proche de la plaine inondable.

3.5.2. *Conséquences pour l'agriculture et les sols*

Le régime hydrologique de la vallée à d'importantes répercussions sur le plan pratique. Il rythme d'abord toutes les activités agricoles de la vallée. L'importance du marnage permet ensuite non seulement les cultures de décrue (le sorgho en particulier) mais aussi celle

.../...

---

* les apports par les affluents situés au delà de cette dépression sont négligeables

** Terme utilisé ici dans le sens de l'amplitude annuelle entre les hautes et basses eaux .

du riz flottant, la culture de loin la plus répandue dans la vallée.

L'irrégularité des crues constitue cependant une contrainte sévère, surtout en milieu traditionnel. Elle est en effet en certaines années facteur d'échecs douloureux à la suite, par exemple, d'une montée trop tardive ou trop brutale de la crue, ou encore à cause d'une décrue hâtive ou trop tardive. Ces "écarts" par rapport à la crue "normale" affectent d'abord le riz, mais aussi le sorgho et même les cultures dites "pluviales"*. Seule une maîtrise des inondations permettrait de régulariser les "conditions de culture" et d'obtenir des rendements plus réguliers et plus élevés. C'est le but du projet envisagé.

Il existe un autre inconvénient - moins grâve sur le plan pratique - de la variabilité interannuelle des crues : les aires de culture pour le sorgho et le riz ne sont pas identiques chaque année. Leur limite doivent par conséquent, chaque année, être adaptée à la cote maximale atteinte par la crue et secondairement à celle de l'étiage.

Les conséquences sur le plan pédologique et morphopédologique de la nature fluviale et du régime hydrologique de la plaine sont les suivantes :

. *alluvionnement actuel*

Presque partout, l'alluvionnement actuel est très fin et très lent, moins d'un millimètre par an certainement. L'alluvionnement plus grossier et plus rapide se produit en effet exclusivement en bordure immédiate du cours principal du fleuve et de ses plus importants bras. Il est dans ces lieux d'abord très rapide et exclusivement sableux, puis change souvent brutalement - à proximité de la côte des "moyennes eaux" en un alluvionnement plus lent de texture très limoneuse ou argileuse.

Ces matériaux proviennent certainement pour l'essentiel de la reprise de dépôts plus anciens de la vallée. Les autres sources sont les affluents de la vallée et le fleuve lui-même. Les premiers, constitués exclusivement d'axes de ruissellement concentrés et de cours d'eau à écoulement sporadique apportent surtout du sable. Le fleuve apporte surtout de l'argile.

La vitesse de sédimentation de l'argile étant très faible, l'alluvionnement argileux est par conséquent plus important en des eaux calmes et profondes. Ceci explique les raisons pour lesquelles l'alluvionnement argileux est très lent - presque nul - sur les terrasses et les levées sableuses ne subissant qu'une inondation brève et peu profonde lors des crues importantes, et qu'il en est probablement de même dans les bras abandonnés. Dans ce dernier cas, l'écoulement des eaux ne s'interrompt en effet que brièvement et seulement pendant le maximum de la crue, l'argile n'a donc pas le temps de se déposer.

---

* Ces dernières ne sont en effet pas de vraies cultures pluviales mais des cultures "assistées" par une nappe.

.../...

. *profil textural des sols*

Il résulte, dans les périmètres étudiés, des effets conjugués d'alluvionnement actuel décrit ci-dessus, et d'alluvionnement plus ancien. Etant donné que ce dernier s'est produit dans un système fluvial à chenaux anastomosés(cf. paragraphe suivant) nous avons la plupart du temps affaire aux 3 types de sols suivants :

- des sols entièrement sableux
- des sols sableux à sommet limoneux ou argileux
- des sols très argileux reposant sur du sable

. *dynamique fluviale*

Le présent réseau de cours principal et bras défluents et affluents ne constitue point un réseau rigide. L'examen des 3 couvertures aériennes démontre en effet que ce réseau subit des modifications : des bancs se transforment en îlots, des berges reculent, des bras sont abandonnés et d'autres se forment. Certains de ces changements sont certainement brutaux. Bien que ceci ne concerne que très peu les périmètres étudiés, ce fait nécessité d'être mentionné car ces changements peuvent tôt ou tard également les affecter et ce sont d'ailleurs produit lors de leur formation (cf. 3.6)

Le réseau du cours principal et des bras défluents et affluents est du type "à méandres". Il correspond donc bien, tout au moins pour l'essentiel, à la dynamique actuelle des crues.

Cette dynamique est assez récente. L'étude en effet démontre qu'il n'y a pas si longtemps, le régime de crue a dû être nettement plus brutal et irrégulier car le système alluvial des dépôts plus anciens est du type "anastomosé" (cf.3.6).

. *évolution des sols*

Le marnage annuel important du fleuve et la grande diversité en nature et en âge des matériaux et en situations topographiques fait que les conditions d'évolution pédologique des terres de la plaine sont très variées.

Le processus le plus important est évidemment l'hydromorphie Il intéresse toutes les terres situées en dessous ou peu en dessus du niveau des grandes eaux et constitue le principal facteur de différenciation pédologique de tous les matériaux essentiellement sableux ou situés en position très basse. Cette hydromorphie est généralement due à la remontée de la nappe, puis à l'inondation des sols pendant les crues. Sur les parties hautes non inondables intervient évidemment seulement la première forme d'hydromorphie (cf chap. 4 pour plus détails).

Un autre processus également très répandu est l'évolution vertique. Elle intéresse tous les matériaux argileux dès que la durée d'inondation saisonnière est inférieure à 9 mois et que la nappe s'abaisse suffisamment certaines années pour permettre un dessèchement profond (> 80 cm) du sol.

.../...

Elle supplante dans ce cas très rapidement l'hydromorphie, tout en modifiant profondément l'aspect et les caractères du matériau originel.

Une conséquence nettement moins répandue est l'accumulation de sels carbonatés ou la présence de fortes teneurs de potasse ou de sodium au complexe d'échange. Ce phénomène ne se manifeste qu'en des situations particulières, à savoir dans les sols beiges des levées éolisées et couvertes de doums et dans les vertisols brunâtres des dépressions rarement inondées. A ce propos il est à signaler que les eaux de nape ne sont pas salées (cf. annexe) et qu'une faible concentration de sels peut donc être suffisante pour provoquer l'apparition de ce phénomène en certaines conditions.

3.6. Le cadre géomorphologique

3.6.1. Les données

Cadre général

Les plaines étudiées - comme d'ailleurs toute la section de la vallée de Bourem à Ansongo, concernée par le projet de périmètres irrigués - appartiennent à la province géologique connue sous le nom de "détroit soudanais" ou "détroit nigérien".

Ce détroit est un ensemble sédimentaire compris entre deux ensembles précambriens en relief (la pénéplaine de Gourma à l'Ouest et le massif de l'Adrar des Iforas à l'est) qui relie le vaste synclinal de Taoudeni-Araouni (NW) au non moins vaste bassin du Niger (au SE). Il correspond schématiquement à une zone de subsidence effondrée au centre (selon un axe NW-SE) et largement remblayée par des dépôts crétacés puis tertiaires. Les failles à fort rejet de l'effondrement central ancien encadrent assez bien la vallée. (M. RADIER 1957 cité par R. FURON 1960)

La vallée

L'essentiel de nos connaissances concernant l'évolution géomorphologique des abords immédiats et de la vallée elle-même est dû aux travaux de J.P. BLANCK (1968). Ces travaux ont démontré que cette évolution s'est faite en plusieurs étapes successives, quicorrespondent à des changements climatiques.

En ce qui concerne les périmètres étudiés, seuls les dernières de ces étapes (to_a, to_b, et t_1) nous intéressent directement. Elles sont d'après BLANCK caractérisées par les faits suivants :

Phase to_a. Cette phase correspond à une période humide, en gros le néolithique, pendant laquelle le Niger a creusé sa vallée en taillant la haute terrasse t'_{II}. Les bancs de sable, levées et lambeaux de terrasse datant de cette période ne sont actuellement pas couverts par les eaux, même lors des plus fortes crues du Niger. Ils sont fixés par des palmiers doums, n'ont pas de paléosols et ont souvent servi de site à des villages.

.../...

Phase to_b. Cette phase est comme la précédente caractérisée par la mise en place de bancs de sable, de levées et de lambeaux de terrasse. Elle en diffère par le fait que cela s'est produit pendant une période à climat plus sec, que ces bancs et levées ne sont pas fixés par des palmiers doums (communication personnelle) et que les formes sont inondées lors des très fortes crues du Niger.

Phase t_I ou actuelle. La dynamique actuelle du Niger est celle d'un fleuve à crues moins importantes que lors de la phase to_b. La dynamique est caractérisée par la construction de bancs sableux et de levées alluviales dans et le long des principaux bras et chenaux du fleuve, par la décantation d'argile dans les zones inondables, éloignées des bras, et par le sapement des terrasses et des dunes anciennes.

Un second élément de la dynamique actuelle est l'action du vent. IL provoque la formation de petites dunes, des nebkhas et rebdous, sur le sommet des levées et des bancs émergeant aux grandes eaux et en bordures de la plaine inondable. Cette dynamique éolienne a certainement également joué pendant la phase précédente.

Les autres phases qui nous intéressent, car elles concernent les abords immédiats de plaines étudiées, sont dans l'ordre chronologique les suivantes :

t''_{III}. Elle remonte au quaternaire moyen et est surtout présente sous forme d'un glacis férrugineux, cuirassé sur quelques décimètres. Ce glacis correspond d'après nous probablement au "moyen glacis" de MICHEL.

t_{II}. est la période aride, pré-oulji enne, au cours de laquelle toute la région a été envahie par les dunes longitudinales orientées WSW-ENE et qui sont appelées maintenant "dunes rouges".

t'_{II} correspond à une période humide, plus humide que l'actuelle, au cours de laquelle le Niger a repris son cours et mis en place la haute terrasse t'_{II} qui domine de quelques mètres l'actuelle plaine inondable. C'est également pendant cette période qu'a eu lieu, d'après BLANCK, la rubéfaction des dunes de la phase précédente et de la terrasse t_{II}'. Cette phase correspondrait a l'Ouljien sénégalais.

t_I correspond à une nouvelle phase sèche, moins aride que t_{II}, au cours de laquelle se sont mises en place les petites dunes irrégulières, généralement orientées N-S. Cette phase constitue la liaison avec les autres plus récentes, traitées en premier.

Cette chronologie correspond assez bien à ce que nous avons pu observer, à l'exception de la rubéfaction de la terrasse t_{II}' qui a dû se produire dans une autre phase. Ce phénomène ne peut en effet pas s'exercer sur des matériaux inondés par les crues, il a donc dû se produire lors d'une phase intermédiaire entre t'_{II} et t_{II}, à climat toujours humide mais à crues moins importantes du Niger.

.../...

Remarquons encore que l'attribution d'une phase aux unités cartographiques n'est pas toujours correcte. Le grand lambeau de terrasse qui se trouve à l'ouest du périmètre de TACHARAN n'appartient par exemple, certainement pas à la phase to_a car l'évolution de ces sols (du type"subaride rouge" est trop différente de celle des sols beiges nettement moins évolués des autres lambeaux de cette phase.

Notre étude nous a aussi permis de préciser l'évolution et la dynamique fluviale de la vallée au cours des dernières phases. Celles-ci se sont d'après nous déroulées de la façon suivante :

1ère phase (la plus ancienne): mise en place d'une terrasse(ou glacis-terrasse)essentiellement sableuse, dominant de quelques mètres la plaine d'inondation actuelle. Cette phase correspond à la période t'" de BLANCK.

2ème phase : pédogénèse essentiellement ferrugineuse des matériaux déposés antérieurement. Cette phase a formé les sols rouges des dunes de l'erg ancien t_{II}, les sols rouges souvent à concrétions ferrugineuses du glacis terrasse t'", et les sols bruns, rubéfiés au sommet et vertiques en profondeur, des parties argileuses de cette même terrasse.

3ème phase : elle correspond a une période d'entaille vigoureuse de la vallée et de la mise en place simultanée (ou légèrement postérieure) de larges bancs et levées sableuses dans un système alluvial de type "anastomosé". Cette période correspond probablement à la phase to_a de BLANCK.

4ème phase : cette phase est caractérisée par le remaniement d'une partie des bancs et levées de la phase précédente et la décantation de fines dans les parties basses de la plaine inondable. Ces modifications de la plaine se sont certainement produites sous un régime fluvial qui, aussi bien en ce qui concerne sa dynamique que la cote maximale atteinte lors des crues, a dû être intermédiaire entre le régime actuel et celui de la 3è phase.

Cette 4è phase correspond certainement à la phase to_b de BLANCK.

5ème phase ou actuel. la nature et les conséquences, pour la plaine, de la dynamique actuelle du fleuve sont celles décrites en phase t_1 ci-dessus et dans le paragraphe 3.5.2. Elles correspondent à un système fluvial du type "à méandres", à crues progressives et moins importantes que dans les phases précédentes.

Nota : afin de simplifier cette mise au point concernant l'évolution et la dynamique fluviale de la vallée au cours du quaternaire récent, nous avons volontairement négligé les phases sans importance pour les sols ou le modelé de la plaine.

3.6.2. Les conséquences pour les sols et l'agriculture (liaison avec la légende des cartes morphopédologiques :

Cette longue évolution avec ses multiples changements de conditions de mise en place de matériaux, de leur entaille et de leur évolution pédologique, a d'importantes conséquences, tant pour la

compréhension de la répartition des différents sols de la vallée que pour leur nature et leurs possibilités d'utilisation. C'est donc pour cette raison que nous avons insisté sur cet aspect de l'environnement physique des plaines étudiées et que nous avons suivi une démarche morphopédologique et utilisé une ossature chrono-géomorpho-hydrologique pour rendre compte et cartographier les sols et les unités paysagiques recensés.

La chronologie constitue en effet le premier élément séparant les unités de notre carte. Le second, de loin le plus important, est la "forme" c'est à dire l'aspect physiographique des unités paysagiques recensées. Ces formes sont une conséquence directe de la dynamique, du régime fluvial, qui leur a donné naissance ou qui en a modifié leur aspect en une phase ultérieure. La nature des matériaux est étroitement liée à cette dynamique. Celle-ci est - au contraire de ce qui est habituellement le cas dans les plaines fluviales - presque toujours très sableuse ou très argileuse et le passage vertical entre ces deux matériaux est toujours brutal.

Le régime d'inondation actuelle commande l'évolution des sols, et leur typologie pédologique, ainsi que la nature des cultures qui peuvent y être cultivées sans aménagement hydrologique. Ce régime dépend étroitement de la cote relative des terrains et il est donc très souvent dépendant tant de la forme de l'unité que de son âge.

L'ensemble de ces caractères (régime hydrologique, nature des matériaux, forme physiographique, nature et caractère des sols) définit les unités présentes et en détermine les possibilités agricoles après aménagement.

Une autre conséquence de la longue évolution géomorphologique de cette vallée, somme toute étroite, est son extrême compléxité spatiale. Rares sont en effet les unités qui occupent une large étendue d'un seul tenant. Cette complexité peut constituer une contrainte sévère dans l'aménagement agricole.

4. LES SOLS ET LEURS CARACTERES

Le même type de sol fait dans les périmètres étudiés souvent partie de plusieurs unités cartographiques différentes. C'est inhérent aux études morphopédologiques à grande échelle et s'explique par le fait qu'on a faire en fait, à seulement deux types de matériaux qui le plus souvent sont très jeunes et dont l'évolution est pour l'essentiel régie par le même facteur : le régime hydrologique actuel.

Pour ne pas répéter inutilement, lors de la présentation des différentes unités cartographiques recencées - objet du prochain chapitre - les caractères des différents types de sols qui les composent, nous présenterons donc ces caractères proprement pédologiques ici, dans le présent chapitre.

Afin que le lecteur du rapport puisse aisément faire la liaison entre ce chapitre et celui qui le suit, nous ferons cette présentation d'après un plan dans lequel interviennent d'abord la subdivision terres sableuses - terres argileuses, ensuite celle des terres inondables - terres non inondables et enfin le type ou le degré d'évolution pédogénétiques.

4.1. Les sols sableux non inondables

Ces sols sont de 4 types que nous appelerons en raison de leur aspect général, respectivement :

- des sols beiges
- des sols jaunes-rouges
- des sols rouges
- des sols rougeâtres colluviaux.

Tous ces sols font probablement partie du groupe des sols bruns sub-arides, sous classe des isohumiques de la classification pédologique française. Ils occupent chacun une position géomorphologique bien définie et différente.

Seuls les sols beiges sont présents à l'intérieur des périmètres étudiés et c'est donc surtout eux que nous étudierons ci-après

4.1.1. Les sols beiges

Ces sols occupent les parties hautes généralement éolisées et couvertes de doums, des levées et bancs sableux des phases sub-récentes et récentes. Ces zones sont représentées sur nos cartes par les aires à surcharge des unités 1 et 2 à Tacharan et des unités 1 et 3 à Forgho.

La morphologie générale des sols beiges est celle d'un sol sableux peu cohérent et peu différencié à teinte brun-jaunâtre clair (10 YR 5/4 à 6/4) et à structure faiblement massive. Ce matériau, à peine évolué, n'a pas d'horizon humifère bien exprimé et passe progressivement à du sable beige clair (10 YR 8/3 à 7/4), faiblement tacheté,

en profondeur, puis à du sable gris-blanc.

Les principales variations par rapport à ce profil type sont les suivantes :

1. *présence d'un niveau légèrement plus sombre à très nombreuses racines entre l'horizon superficiel et l'horizon profond,*
2. *présence de noyaux de sable encore lités dans l'horizon superficiel,*
3. *présence de calcaire visible à l'oeil nu, sous forme d'un mycelium ou de nodules friables, au sein du profil,*
4. *début du matériau beige très clair à faible profondeur (< 1 m).*

Les trois premières variantes se produisent uniquement sur les parties éolisées et couvertes de doums, des unités précitées. La quatrième variante au contraire, a seulement été observée dans les -rares - parties où ces doums et nebkas ou rebdous ne sont pas présents et qu'on a à faire à des zones herbeuses à surface plus unie ou à microdunes.
Ces différences par rapport au profil type résultent respectivement :

- *des noyaux à sable lité : de l'action éolienne,*
- *du calcaire sous forme de mycelium ou de nodules : de la présence d'un niveau plus argileux en profondeur (ce phénomène n'a en effet nulle part été observé dans les sols à profil entièrement sableux)*
- *de la teinte plus sombre en dessous de l'horizon superficiel : de l'enracinement préférentiel des palmiers doums dans la tranche 20/30 - 50/100 cm.*
- *des sols beiges peu profonds : de leur situation plus basse ; le matériau blanchâtre succédant au sol beige est en effet un horizon déferruginisé par l'hydromorphie saisonnière aux hautes eaux.*

Les principaux caractères analytiques des sols beiges sont les suivants :

. une texture très grossière : moins de 10% d'argile et plus de 85% de sable,
. une réserve en eau utile très faible : 1 à 5 %
. une teneur également très faible en matière organique (0,3 à 0,1 %) avec un rapport C/N très bas (6 à 8),
. une teneur en phosphore, très variable allant de 30 (très faible) à 750 ppm (convenable)
. une capacité d'échange réduite (2 à 6 méq/100 g en général), mais entièrement saturée, essentiellement par du calcium
. un pH eau généralement très alcalin, supérieur à 8,5
. une salinité très faible, inférieure à 300 µmhos de l'extrait 1/10
. un taux de potassium échangeable souvent élevé (1 à 4 méq/100 g) et la présence (<1%) de carbonates de calcium

Plus de détails sont donnés en annexe par les descriptions et les résultats d'analyses des profils : TA 7, 10, 11 et FO 3 et 2.

Plusieurs de ces caractères (K échangeable, pH, calcaire) sont assez particuliers et font que ces sols beiges doivent être considérés comme des sols carbonatés et alcalinisés. Ils expliquent aussi pourquoi ces sols ne sont actuellement pas cultivés et qu'ils portent une végétation si différente des autres terres sableuses. Ces caractères disparaitront rapidement lorsque les sols seront irrigués.

L'origine de ces caractères particuliers est assez simple. Ils résultent en effet de l'accumulation des sels contenus en très faible concentration par les eaux de la nappe et le Niger, sous l'effet conjugé des 3 conditions suivantes :
- *la forte évaporation que connait cette région,*
- *la remontée annuelle importante de la nappe pendant les crues du Niger*
- *la faible hauteur de ces sols par rapport au niveau des grandes eaux du Niger.*

Cette dernière condition est importante car il n'y a pas en effet de concentration de sels possible lorsque les sols dominent trop nettement la plaine inondable ou au contraire lorsqu'ils peuvent être inondés par les très fortes crues. Les raisons en sont les suivantes :
Dans le premier cas (sols en position haute), il n'y a pas de concentration du fait que trop peu de racines atteignent et épuisent l'eau contenue dans la frange capillaire des sols.
Dans le deuxième cas il y a certainement accumulation de sels pendant les années de faibles crues mais ces sels sont lavés lors des années à forte crue.

Les teneurs relativement fortes en phosphore total observées en quelques profils sont certainement un effet anthropique. Ces terres ont en effet toujours servi comme lieu de campement ou d'habitation et pour la stabulation des troupeaux pendant la nuit.

La faible teneur en matière organique et son rapport C/N très bas ne sont pas non plus des caractères particuliers car ils sont usuels en des sols de climat semi-aride.

Trois autres caractères très importants du milieu dans lequel se trouvent ces sols sont leur situation relativement haute par rapport à la plaine inondable, leur topographie bosselée et la forme étroite et souvent très allongée des unités concernées.

Ces sols ne peuvent par conséquent convenir qu'à des formes très particulières d'utilisation telle que cultures maraichères, pépinières et cultures arborées irriguées. Presque toujours il sera nécessaire de réaliser au préalable un planage pour obtenir un terrain plus régulier.

4.1.2. *Les autres sols sableux non inondables*

Les autres sols sableux non inondables ne font pas partie des périmètres étudiés, comme cela a déjà été mentionné. Ils occupent cependant de larges parties de la vallée, bordant souvent les secteurs prospectés et ils sont en dehors des terres inondables presque les seuls sur

lesquels on peut envisager des cultures.

Nous les examinerons pour cette raison donc brièvement en insistant surtout sur leurs différences par rapport aux sols beiges.

Ces sols occupent les positions morphopédologiques suivantes :

- les sols jaunes-rougeâtres : le vaste lambeau de terrasse haute, non inondable, situé à l'Ouest du périmètre de Tacharan, sur toute sa longueur,
- les sols rouges : les lambeaux de terrasse (ou de glacis-terrasse), également haute et non inondable, qui jouxtent par endroits le coté oriental des 3 périmètres étudiés,
- les sols rougeâtres colluviaux : les glacis-cônes encore largement fonctionnels et surtout rencontrés sur la bordure Est du périmètre de Tacharan.

Leurs principales différences morphologiques et analytiques par rapport aux sols beiges sont :

- leur couleur plus rouge, très accusée même dans les sols "rouges"
- un pH voisin de la neutralité (7 à 7,5) au lieu de franchement alcalin
- une teneur relativement forte en phosphore dans les sols rouges et les sols rougeâtres colluviaux
- des taux en K et Na échangeable "normaux"
- une très faible teneur en matière organique (inférieure à 0,20 %).

Plus de détails sont donnés en annexe par les descriptions et les résultats d'analyses des profils TA 1, 3 et 14.

Les autres différences par rapport aux sols beiges sont les suivantes :

. le danger d'érosion éolienne est probablement moins grand sur des sols rouges (en raison de la présence d'un pavage de nodules ferrugineux et de petits galets de quartz et à cause de la plus grande cohérence de ces sols),

. la vitesse d'infiltration des sols jaunes-rouges est certainement excessive ; celle des sols rouges et sols rougeâtres colluviaux, bien que forte, paraît moins importante,

. les risques d'érosion pluviale sont importants sur les sols rouges et très grands sur les sols rougeâtre colluviaux. Ces deux types de sols font en effet partie d'unités sur lesquelles se produit, en raison de leur position topographique, un important ruissellement en nappe ou en rigoles lors des averses. Ce phénomène est particulièrement important sur les glacis-cônes à sols rougeâtres. Il nécessite la mise en oeuvre d'aménagements spéciaux.

De ces trois types de sol (en fait des unités morphopédologiques) les sols rouges paraissent les plus intéressants du point de vue agricole. Leur texture est en effet la moins grossière, leur perméabilité la moins excessive et leur topographie est assez plane. Ils pourront convenir à toutes les cultures qui peuvent profiter des possibilités d'enracinement profond qu'offrent ce type de sol.

Les sols rougeâtres colluviaux sont certainement les plus jeunes car nous y avons observé la présence de niveau de sable, encore lité et des lits intacts de graviers fins avant 1 m. Dans un cas, près du camp de Tacharan, ce sol rougeâtre recouvrait un ancien horizon superficiel sombre et épais, à débris de poterie.

Les sols rouges des lambeaux de terrasse ou des glacis-terrasse de la rive orientale de la plaine sont probablement des sols fort anciens. Le profil que nous avons pu observer présentait des nodules ferrugineux de forme allongée et orientés verticalement dans la partie supérieure et la plus rouge du sol.
A ces sols rouges plutôt limoneux se trouvent associés des sols rouges très graveleux et des sols argileux apparentés aux sols bruns vertiques ferruginisés.
Les premiers se sont développés dans un matériau essentiellement composé de petits galets de quartz. Ce matériau sous-tend certainement le matériau sablo-limoneux des sols précédents car les sols graveleux occupent une position légèrement plus basse.
Le sol argileux à morphologie de sol brun vertique a été observé à proximité de la limite de la terrasse et du glacis induré qui la jouxte à l'Est.

4.2. Les sols sableux inondables

Ces sols se rangent d'après l'origine de leur matériau en 2 grands groupes : - les sols alluviaux
- les sols colluviaux et collu-alluviaux.

Les premiers se présentent au sein même de la plaine inondable, les derniers exclusivement à sa bordure.

4.2.1. Les sols sableux alluviaux

Ces sols occupent près d'un tiers des 3 périmètres. Ils constituent en effet l'essentiel des unités 1 et 3 de Forgho et des unités 1,2 et 3 de Tacharan, s'étendent sur une grande partie des unités 5 et 7 de Tacharan et sont également présents dans les unités 4 et 5 de Forgho et dans l'unité 4 de Tacharan.

Les formes qui les caractérisent sont toutes des formes résultant d'un alluvionnement rapide : levées de débordement, bancs, bourrelets, début de chenaux colmatés, etc ... Celles-ci appartiennent dans les secteurs étudiés, toutes à des systèmes fluviaux non actuels (phase t_0 a et b de BLANCK) et occupent une position relativement haute dans la plaine.

Les caractères des terres les plus hautes et non inondables à sols beiges ont été examiné dans le paragraphe précédent. Nous présenterons donc ici seulement ceux des sols inondables :

. Caractères morphologiques et texturaux

La morphologie générale de ces sols est la suivante :

0 - 20 cm : un niveau gris à brun-jaunâtre clair (10 YR 5/1 à 6/4) faiblement humifère et légèrement massif à taches généralement plus nombreuses dans la partie inférieure.

20 - 100cm : Un niveau blanchâtre très sableux et très peu cohérent à taches nombreuses au sommet, très nombreuses et verticales à la base du niveau, mais généralement rares dans la partie centrale.

>100 cm : un niveau à sable clair stratifié à nombreuses taches soulignant les stratifications.

Après quelques décimètres : ce sable devient jaunâtre ou gris et les taches plus diffuses et moins nettes. Ce dernier niveau était contraire aux niveaux précédents, toujours humides lors de la prospection.

Plus de détails sont donnés en annexe par les descriptions (et résultats d'analyses) des profils TA 2, 5, 6, 13 et 19 et FO 4, 7 et 9.

La texture de l'horizon superficiel est généralement soit sableuse (à moins de 10 % d'argile), soit limoneuse (10 à 25 %). Ces différences sont certainement liées au régime d'inondation et à la cote relative des sols car ceux à profil entièrement sableux occupent presque toujours une position légèrement plus haute que ceux à horizon de surface plus argileux. Dans le premier cas, les sols ne s'inondaient certainement que lors des crues importantes. Cette inondation doit au contraire être assez régulière dans le deuxième cas.

Parfois l'horizon superficiel est franchement argileux. Ceci est régulièrement le cas dans les dépressions fermées peu profondes, présentes au sein des unités sableuses. Ceci est évidemment aussi le cas où la transition des ensembles sableux et argileux.

une variante assez répandue des sols sableux sont les sols à niveau argileux entre l'horizon de surface et le matériau sableux sous-jacent. Ce niveau a généralement une faible épaisseur (10-30 cm) et se situe généralement entre 30 et 50 cm de profondeur. Il a le plus souvent une structure colonnaire et parait très peu perméable. Parfois ce niveau est développé en petites boules argileuses.

Ce niveau est toujours très foncé à la base et à l'intérieur des agrégats, mais a au contraire une teinte rouille-brûne vive à son sommet. Régulièrement, la transition entre ce niveau argileux et le matériau généralement limoneux des horizons superficiels est souligné par un niveau gris-clair, assez mince (1 à 5 cm) qui penêtre d'ailleurs le long des fissures délimitant les colonnes du niveau argileux sous-jacent.

Ces sols à niveaux argileux ont été rencontrés dans presque toutes les unités à sols sableux ; ils semblent être les plus répandus sur les levées remaniées (unité 2 de Tacharan).

Une variante particulière est formée par les sols à larges boules argileuses à sablo-argileuses. Ces boules noires, imperméables et très dures à sec, sont toujours noyées dans un matériau excessivement sableux et blanchâtre, et leur taille va de 10 à 50 cm. Parfois elles sont très nombreuses. Leur arrangement dans le sol fait dans ce cas penser à une "altération en boules".

Ces boules peuvent, d'après nous, avoir deux origines : elles représentent soit des "galets argileux, soit une forme particulière de "ferrolyse". La dernière hypothèse nous parait la plus probable car les conditions hydrologiques nécessaires à ce processus (alternance saisonnière de conditions réductrices et oxydantes) prévalent depuis longtemps dans la plaine.
La forme particulière de ce processus s'explique aisément par le fait que le matériau concerné est compact et très peu perméable. La dégradation des argiles a donc nécessairement dû se

faire le long des fentes, c'est à dire de la même manière que l'altération en boules des roches compactes en zone tropicale. Signalons à ce propos que la "dégradation" du niveau argileux dans les sols précédents se fait exactement de la même manière. Un autre motif pour cette hypothèse est la nature très quartzeuse et très blanchâtre du 2ème niveau de tous les sols sableux hydromorphes observés. Ces caractères peuvent en effet exclusivement résulter d'un même genre de processus car le matériau d'origine a certainement dû être plus riche, ne serait-ce qu'en fer.

. Classification et régime hydrologique

Tous les sols sableux inondables ont été classés comme des sols "à amphigley", c'est à dire des sols à gley*en profondeur et à pseudogley*dans sa partie supérieure. La raison de cette dénomination est que ces sols présentent toujours deux horizons à taches nombreuses séparées par un niveau à peu de taches : caractères morphologiques typiques des sols à amphigley.

En réalité, la plupart des sols sont probablement des sols "à gley", car en raison de leur bonne perméabilité il ne peut guère se produire un pseudogley dans leur partie supérieure ; ceci est par contre possible dans les sols à niveaux argileux peu perméable, qui eux sont donc des vrais amphigley.

Le fait qu'il existe deux niveaux à taches nombreuses s'explique par le fait que le battement de la nappe dans ces sols est important et que cette zone de battement affecte les deux niveaux favorables à l'apparition de nombreuses taches, à savoir : l'horizon de surface et la zone de transition entre le sable bioturbé et le sable stratifié. Notons au passage que les taches dans ce deuxième niveau sont toujours orientées verticalement et qu'elle sont régulièrement dures. Parfois ces taches indurées et allongées ont la taille d'une botte (!).

Le régime hydrologique de ces sols est celui de sols à fort battement de nappe relayé au maximum de la crue par la nappe d'inondation. A l'étiage cette nappe se trouve toujours à plus de 2 m de profondeur.

. Caractères analytiques et physiques

Les principaux caractères analytiques et physiques sont les suivants :

---

* En simplifiant on peut dire que le "gley" vient d'en bas (de la nappe) et le pseudogley "d'en haut" (par les eaux de pluies ou d'inondations).

- texture : Elle est généralement essentiellement sableuse, à moins de 5 % d'argile, presque pas de limons. Les horizons à texture plus fine qui se présentent soit en surface, soit à faible profondeur ont une teneur en argile comprise entre 10 et 30 %,
- réserve hydrique : Celle-ci est très faible (0,5 à 1,5 %) dans les matériaux essentiellement sableux, s'élève à 3-7 % dans les niveaux légèrement argileux (texture SL à LTS) et atteint 7-12 % dans les horizons les plus argileux.
- perméabilité : Elle est excessive dans les matériaux sableux : 10-20 m/j, atteint 1 à 2 m/j dans les niveaux légèrement argileux ou à sable fin et est de 10 à 25 cm/j dans les niveaux limono-argileux. Les valeurs les plus faibles ont toujours été observées en surface (sauf lorsqu'un niveau argileux se trouve plus bas dans le profil).
- matière organique : son taux est de 0,3 à 1% en surface, mais diminue rapidement en profondeur. Le rapport C/N est de 7 à 10.
- phosphore total : Sa teneur est généralement très faible dans les matériaux sableux (50 ppm) et un peu moins médiocre (100 à 250 ppm) dans les matériaux limoneux.
- Complexe absorbant et pH : La capacité d'échange est très faible, inférieure à 1 méq/100 g dans le matériau sableux ; elle est de 3 à 10 méq/100 g dans les horizons supérieurs et les niveaux plus argileux. Ca et Mg sont les principaux éléments absorbés ; leur rapport varie de 2/1 à 3/2 et est satisfaisant. Les taux en Na et K échangeables sont généralement très faibles car inférieurs à 0,10 meq. Une exception doit être faite en ce qui concerne le taux de K dans les horizons superficiels et limoneux ; il s'élève à 0,20 - 0,40 meq, ce qui est un taux satisfaisant.

  Ce complexe est généralement bien saturé (V = 75 à 100 %) ce qui se reflète dans un pH proche de la neutralité (6 à 7).

Ces sols diffèrent donc des sols beiges qui leur sont associés par l'absence d'alcalinisation et de carbonation et par la perméabilité et réserve hydrique souvent respectivement plus faible et plus forte des matériaux superficiels.

Les sols à sommet limoneux et à niveau argileux à faible profondeur sont les plus intéressants du point de vue agricole. Sous condition de réaliser des travaux d'homogénisation dans les premiers 50 cm de ces sols, ils offrent en effet la possibilité d'obtenir des sols à réserve hydrique, perméabilité, profondeur d'enracinement et résistance à l'érosion éolienne convenable.

Ces travaux devront être réalisés lorsque les sols sont légèrement humides. Plusieurs types d'engins existent à cet effet*.

Les possibilités des sols entièrement sableux (ou à recouvrement limoneux trop faible) dépendent étroitement des moyens mis en oeuvre pour irriguer régulièrement ces sols, ou au contraire, pour maintenir la nappe à un niveau suffisamment proche de la surface pour que les plantes puissent en profiter.

---

* Les meilleurs résultats sont obtenus par des rotavators de grand modèle ou des engins combinant des caractères d'une charrue et d'un chisel. La mise en oeuvre de ces engins demande des tracteurs puissants, de même type que ceux utilisés pour les travaux d'aménagement.

4.2.2. *Les sols sableux colluviaux et collu-alluviaux*

Ces sols font partie des unités 9 et 10 de Forgho et des unités 11 et 12 de Tacharan. Ces unités se présentent exclusivement en bordure de la plaine inondable.

Leurs caractères morphologiques sont très variables. En schématisant on peut dire qu'il y a 4 types de sols différents. Les plus répandus semblent être les sols sableux et limono-sableux sans différenciation verticale de texture notable dans le profil. On les rencontre surtout sur la partie aval et inondable des glacis-cônes. Ce sont des sols poreux, vivement tachetés, à matrice beige devenant très claire en profondeur.

Nettement plus rares sont les sols dans lesquels le matériau sableux tacheté recouvre une argile noire, le plus souvent imperméable. Ils ont seulement été observés dans les endroits où ces glacis-cônes recouvrent une ancienne cuvette argileuse.

Les deux autres types de sols observés ont des caractères morphologiques et texturaux semblables respectivement aux sols sableux à surface limoneuse et aux sols sableux à niveau argileux, examinés dans le paragraphe précédent. Les deux types sont très répandus et bordent la plupart des dépressions latérales de la plaine inondable.

Leurs caractères morphologiques et texturaux étant très comparables à ceux des sols sableux alluviaux, nous ne les repèterons donc pas ici, d'autant plus que les unités concernées n'occupent qu'une faible partie des secteurs étudiés.

Leurs principales différences par rapport aux sols précédents sont les suivantes :
- en raison de leur position topographique particulière ils sont après les averses souvent le siège d'un important ruissellement et plus rarement, d'un épandage de matériaux sableux.
- au débouché des glacis-cônes très actifs, les sols sont généralement lités.

Bien que techniquement possible, il sera le plus souvent difficile et onéreux de maitriser ou de supprimer ces contraintes. Il est d'ailleurs à noter qu'il serait nécessaire de tenir compte de ces apports latéraux lorsque l'aménagement des terres alluviales qui les jouxtent est envisagé.

Les profils FO 8 et TA 16 décrits en annexe font partie des sols présentés dans ce paragraphe.

4.3. Contraintes communes aux sols sableux

Les sols entièrement sableux ont plusieurs contraintes en commun :
- une perméabilité excessive (1 à 20 m/j),
- une très faible réserve hydrique,
- une grande sensibilité à l'érosion éolienne,

Ils conviennent de ce fait peu aux cultures annuelles irriguées car sans techniques ou précautions particulières les pertes en eau seront importantes et la fréquence d'irrigation élevée. Ils risquent en outre d'être le sujet d'une érosion éolienne importante lorsque les labours de préparation du sol coïncident avec les périodes à vents forts.

4.4. Les vertisols

Ces sols constituent l'essentiel des unités 4 et 8 de Tacharan et 4 de Forgho ; ils occupent une grande partie des unités 7, 4b et 10b du premier secteur et des unités 5 et 7b de la deuxième plaine et sont également présents au sein des unités 1, 5 et 12 de Tacharan et des unités 1 et 3 de Forgho.

Ces sols sont donc très répandus. Ils occupent en effet toutes les zones argileuses inondables qui ne sont pas sujettes à une inondation saisonnière excessivement longue. On les rencontre donc aussi bien dans les cuvettes hautes peu et brièvement inondées que dans les zones et dépressions argileuses plus basses subissent une inondation plus longue qui dans le cas extrême peut atteindre 9 mois.

Deux conditions sont en effet nécessaires pour qu'il y ait développement de vertisols ou de sols vertiques : un matériau argileux d'au moins 50 cm de profondeur et un régime hydrique et hydrologique permettant dans les années de faible crue, un déssèchement prononcé des premiers 80 cm de sol.

La morphologie générale de ces sols est la suivante :

0 - 10/20 cm : horizon foncé et argileux à structure polyédrique, fentes fines, porosité moyenne à sec.

10/20-60 cm : niveau foncé et argileux à nombreuses fentes, une sur-structure prismatique, très large, des agrégats très peu poreux et des faces de glissement à la base du niveau.

60 - 100 cm : matériau toujours foncé, argileux et très peu poreux, mais à structure en plaquettes obliques.

>100 cm : passage brutal à du sable très clair et boulant, souvent lité, passant après quelques décimètres à du sable légèrement limoneux à teinte jaunâtre, brunâtre et/ou grise.

Tous les vertisols sont tachetés de rouille. Ces taches sont généralement peu abondantes , sauf à la base du matériau argileux. Fréquemment ces taches sont également nombreuses à la transition entre le 1er et le 2ème niveau. L'hydromorphie qu'affecte ces sols est donc du type "amphigley".

Les vertisols ont le plus souvent une couleur grise à gris-brun foncé (7,5 YR à 2,5 Y 4/1 à 4/0); parfois ils sont bruns (7,5 YR 4/4). La teinte exprime certainement soit les conditions d'inondation soit celles du drainage car les sols les plus brunâtres occupent toujours une des deux situations suivantes :

- une situation haute à inondation saisonnière non régulière (par exemple profil TA 4),
- les zones bien drainées, c'est à dire les zones où les effets de décrue (arrêt de l'inondation suivie de rabattement rapide de la nappe) se font sentir les plus vite.

Les vertisols à microrelief gilgaï à fentes larges dès la surface, à amas de calcaire en profondeur et à nodules de calcaire dur en surface sont assez rares ; ils ont seulement été observés dans les vertisols à inondation saisonnière non régulière. Le taux de Na au complexe d'échange peut être important ($>$ 0,20 meq) dans ces sols.

La non généralisation des deux premières propriétés peut surprendre car elles sont généralement considérées comme des propriétés caractéristiques des vrais vertisols. Leur absence dans la plupart des zones à vertisols s'explique par le fait que ces sols sont cultivés et donc d'une certaine manière "labourés" ; ceci atténue considérablement les manifestations superficielles des phénomènes de gonflement (cause de ces caractères particuliers) et fait que nous avons la plupart du temps à faire à une surface légèrement bosselée à fentes nombreuses, mais peu larges.

Bien que les caractères morphologiques des vertisols sont très différents des sols hydromorphes à gley qui suivent, la nature (et teneur) de la fraction argileuse est dans les deux cas semblable. Le rapport "teneur en argile - CEC" est en effet identique (2,5 à 3). Les caractères vertiques des sols argileux non hydromorphes sont par conséquent le résultat de l'effet conjugué de leur régime hydrique plus sec et de la nature particulière des argiles déposées lors des crues et non celui d'une modification de la composition de la fraction argileuse comme cela est habituellement le cas en d'autres plaines fluviales.

Leurs <u>principaux caractères analytiques et physiques</u> sont les suivants :

- une texture très fine à 55-65 % d'argile, très peu de sable grossier et avec rapport argile/limon de 4 à 7,

- une fraction argileuse à forte capacité d'échange : 30 à 45 meq/100 g d'argile.

Ceci indique la présence d'argiles du type interstratifié et explique la nature vertique des sols.

- une réserve hydrique de 7 à 11 %, comparable donc à celle des sols à texture moyenne (cette réserve s'élève à 8-15 % si elle est calculée à partir de la courbe de pF).

- une perméabilité très faible, inférieure à 2 cm/jour à partir de 20-30 cm.

- un taux faible, voisin de 1 %, en matière organique, malgré la teinte très sombre de ces sols. Le rapport C/N est de 8 à 10.

- une capacité d'échange élevée comprise entre 18 et 27 meq/100 g de sol. Ce complexe est très largement saturé (V = 70-100%) par surtout du Ca et du Mg. Le rapport entre ces deux éléments est généralement de 3 sur 2, donc bon. Les taux en K et Na échangeable sont eux satisfaisants: respecti-

vement 0,20 à 0,80 meq pour le K et inférieure à 0,20 me pour le Na.

- un pH légèrement acide en surface (5,2 à 5,8) et proche de la neutralité en dessous (6 à 7).

- un taux de phosphore faible, compris entre 100 et 300 ppm.

Ces sols sont en outre très plastiques et collants à l'état humide et très compacts au delà de 20 cm. Plus de détails sont donnés en annexe par la description et les résultats d'analyses des profils TA 4,15, 17 et FO 5 et 10.

Ces sols assez particuliers conviennent à un grand nombre de cultures à condition d'appliquer les techniques adaptées : Riz, blé, sorgho, maïs, mil, coton, cultures fourragères ... (cf. DUDAL 1967). Parmi ces caractères particuliers les plus importants sont :

- la faible perméabilité : favorable au riz inondé et à l'apparition de salure,
- la haute réserve en eau utile : permet d'espacer les irrigations,
- la forte compacité:oblige à choisir des espèces (ou variétés) à système racinaire vigoureux,
- la nature gonflante de ces sols : risque de déchirer les racines si les irrigations sont trop espacées,
- la haute plasticité et la nature très collante de ces sols : elles entravent très sérieusement les labours et le passage d'engins lourds lorsque le sol est humide et font que le pâturage est à ces moments vivement déconseillé.

4.5. Les sols hydromorphes

Les sols argileux hydromorphes peuvent d'après leurs caractères morphologiques être subdivisés en 3 catégories :

- les sols à gley des cuvettes et chenaux longtemps inondés,
- les sols à gley des levées récentes,
- les sols à amphigley.

Les premiers sont de loin les plus répandus et nous les présenterons donc en premier.

4.5.1. *Les sols à gley des cuvettes et chenaux longtemps inondés*

Ces sols présentent schématiquement la morphologie suivante (cf. également les profils TA 8, 9, 20 et FO 1 en annexe) :

Surface : craquelée et nue ; nappe à 40 cm.

6 - 10 cm : niveau gris foncé (10 YR 5/1 à 4/2), très poreux à structure polyédrique subanguleuse, taches rouilles et nombreuses racines.

10 - 20 cm : niveau de transition à structure plus grossière et très nombreuses taches plutot jaunâtres.

20 - 40 cm : niveau toujours argileux et gris foncé mais à structure grossière à tendance prismatique et taches rouges nombreuses.

40 - 70 cm : passage rapide à un matériau argileux foncé, non consolidé, sans structure, à taches peu nombreuses toujours associées aux rares racines présentes.

>70 cm : passage brutal à du sable.

Les principales variations observées par rapport à ce profil schématique concernent l'épaisseur du niveau argileux (allant de 30 à plus de 1 m) et la profondeur de la nappe à l'étiage (de 10 à 90 cm lors de la prospection). Quelques fois, un niveau gravillonnaire était atteint avant 1 m.

Ces sols constituent l'essentiel des unités 9 et 10 de Tacharan et 7a et 8a de Forgho et font également partie des unités 9b et 10b de la première plaine et de 5 et 7b dans celle de Forgho. Ils occupent toutes les cuvettes et chenaux plus ou moins abondonnés et sont inondés le plus souvent pendant plus de 9 mois par an.

Les principales différences analytiques et physiques de ces sols par rapport aux vertisols sont :

- leur perméabilité nettement plus élevée (les fosses étaient difficiles à vidanger et se remplissaient rapidement),
- le pH nettement acide (4,6 à 5,6) et, corrélativement à cela, un taux de saturation du complexe d'échange plus faible, compris entre 40 et 70%,
- un taux en matière organique de 2,5 à 4% en surface et de 1 à 3% dans les niveaux argileux sous-jacents,
- l'absence d'obstacles à un enracinement profond,
- et, la consolidation incomplète du niveau argileux à partir de 30-50 cm de profondeur.

Ce dernier caractère très particulier a plusieurs conséquences pratiques : lorsque ce niveau d'argile immature est épais, il diminue la portance des sols et fait que, lorsque ces sols sont drainés, leur surface s'abaisse et devient moins plane.

Le drainage aura d'ailleurs certainement également comme effet de les transformer en sols vertiques, nettement moins perméables.

Une autre contrainte particulière réside dans le fait que leur nappe est la plupart du temps certainement en liaison directe avec les eaux du fleuve. Il est dans ce cas très difficile et onéreux de vouloir maintenir la nappe à un niveau constant tout au long de l'année.

A ce propos, il est à signaler que l'irrigation des terres plus hautes, avoisinantes, contribuera également à modifier le niveau de cette nappe. Il est même probable que l'irrigation transformera les cuvettes fermées en des mares non plus saisonnières mais permanentes (d'ailleurs très utiles pour l'abreuvement des animaux l'élevage de poissons, etc).

Ces sols conviennent par conséquent à un nombre de spéculations limitées dont la principale est le riz. Seules les très larges cuvettes et les grands chenaux offrent (après aménagements appropriés) des possibilités plus vastes : sorgho, fourrages, certaines cultures maraichères... et peut-être la banane.

4.5.2. *Les sols à gley des levées récentes*

Les sols ont été peu étudiés car en raison de leur topographie assez ondulée ils présentent peu d'intérêt dans un projet d'aménagement

Leur profil comprend généralement les 5 niveaux successifs suivants :

- un horizon de surface argileux, grisâtre et poreux d'environ 10 cm, à taches rouilles et à structure plutôt polyédrique,
- une zone de transition d'environ 10 cm à structure à tendance lamellaire et à très nombreuses taches rouilles,
- un niveau argileux gris foncé et assez peu poreux généralement peu épais, à structure de tendance prismatique ou continue et taches rouilles,
- une zone de transition caractérisée par l'alternance de bandes argileuses grisâtres et foncées et des niveaux de sable finement lités,
- des sables lités, grisâtres.

Les principales variations observées concernent l'épaisseur du 3ème niveau (de 10 cm à plus de 50 cm) et la profondeur à laquelle commence le sable (entre 50 cm et plus d'un mètre).

Ces sols différent du point de vue analytique et physique des sols à gley précédents surtout par :

- une texture moins lourde, plutôt limoneuse,
- une perméabilité moins grande (3 à 12,5 cm/jour dans les profils FO 22 et 23),
- l'absence d'horizon immature,
- la présence d'un niveau à matériaux lités à faible profondeur.

Leur principale mais très grave contrainte est la topographie nettement ondulée des milieux dans lesquels ils se trouvent.

Ces sols constituent l'essentiel de l'unité 6 de Forgho, mais font également partie de l'unité 5 de cette même plaine.

4.5.3. *Les sols à amphigley*

Ces sols ont uniquement été rencontrés dans la partie haute peu inondable des secteurs étudiés. Ils occupent certainement une partie importante de l'unité 5 de Tacharan et on peut parfois également les observer dans les unités 1, 2, 3, 4 et 6 de ce même secteur et dans les unités 1, 3, 4 et 5 de Forgho.

Leurs caractères s'apparentent aux sols sableux à niveau argileux (cf. 4.2.1.) car ils présentent schématiquement le profil suivant (cf. également les profils TA 12 et 16 en annexe):

Surface : plate, lisse, localement petits effondrements.

0 - 15 cm : niveau limoneux à structure massive très dure lorsque le sol est sec ; passage rapide ou brutal à

15- 80 cm : niveau argilo-sableux ou argileux, généralement très peu poreux à tendance prismatique très grossière peu nette ; souvent présence de faces de glissement dans la partie inférieure et de revêtements (?) sableux au sommet et dans les fentes.

> 80 cm : sable blanchâtre passant à du sable jaune ou gris tacheté.

Ces sols ne sont que briévement inondés et cela seulement lors des crues importantes.

Leurs principales contraintes vis à vis de l'agriculture sont leur sensibilité à la battance, la transition assez brutale entre le 1er et le 2ème niveau , la médiocre perméabilité du 2ème niveau et leur position assez haute.

Ceci limitera le choix des cultures et exigera des techniques agricoles adaptées à ces caractères particuliers.

5. LES UNITES CARTOGRAPHIQUES

5.1. Introduction - Rappel des unités individualisées

Pour mieux rendre compte des particularités régionales des 3 secteurs étudiés, deux légendes distinctes ont été établies ; une pour la plaine de Tacharan et une autre pour les 2 secteurs de la plaine de Forgho.

Ces deux légendes comprennent les unités suivantes :

A TACHARAN :

a) Unités appartenant à la terrasse sub-récente :

1 - levées conservées,

2 - levées remaniées,

3 - chenaux à colmatage sableux,

4 - depréssions argileuses,

5 - faisceau ras de bourrelets et dépressions parallèles.

b) Unités appartenant à la terrasse récente :

6 - levées de débordement,

7 - faisceau de bourrelets et dépressions intermédiaires,

8 - parties planes plus basses.

c) Formes de surcreusement et lacunes de sédimentation :

9 - cuvettes et bras morts, (Subdivisés en :
10 - chenaux, (a : parties basses et planes d'unités larges
(b : unités étroites et bordures d'unités larges.

d) Bordure colluvio-alluviale de la plaine :

11 - petit glacis de raccordement,

12 - cuvettes de bordure de plaine inondable.

et à FORGHO :

a) Unités de la terrasse sub-récente :

1 - levées et bancs sableux,

2 - chenaux

b) Unités de la terrasse récente :

3 - faisceau de bourrelets sableux,

4 - zones plus basses et plus planes,

c) formes fluviales actives :

5 - zone de divagation actuelle

6 - levées très récentes.

d) Formes de surcreusement et lacunes de sédimentation :

7 - cuvettes et bras abandonnés, subdivisés en : a : partie basse, plane
b : formes étroites et bordures de a)

8 - chenaux fonctionnels, se subdivisant en : a : à fond argileux
b : à fond sableux

e) Bordure colluvio-alluviale de la plaine :

9 - petits glacis de raccordement,

10 - cône de déjection.

Nota : Les zones à nebkas ou micro-dunes, qui caractérisent la plupart des parties hautes non inondables de certaines des unités, ont été signalées par une surcharge et non comme unités distinctes.

Certaines de ces unités sont identiques ou ont des caractères très voisins dans les deux plaines. Ceci est le cas pour :

FORGHO		TACHARAN
unité 1	=	unité 1
unité 2	=	unité 3
unité 4	=	intermédiaire unités 7 et 8
unité 7	=	unité 9
unité 8a	=	unité 10
unité 9	=	unité 11

Les principaux caractères de chacune de ces unités sont décrits d'une manière brève mais très complète dans la légende des cartes. Celles-ci précisent pour chacune de ces unités les données suivantes : modelé de l'unité, nature des matériaux présents, régime hydrologique et morpho-dynamique prévalant , typologie des sols, type de culture ou de végétation, et en dernier, les contraintes et facteurs favorables à l'aménagement.

Afin de ne pas faire double emploi avec ces légendes et le chapitre précédent, nous préciserons dans ce chapitre surtout les liaisons qui existent entre les différentes unités reconnues et les conséquences de leurs caractères pour l'aménagement et l'utilisation agricole.

5.2. La plaine de Tacharan

5.2.1. Présentation de son cadre hydro-géomorphologique

Le périmètre de Tacharan fait partie d'une zone relativement haute et ancienne de la plaine inondable et se trouve compris entre deux ensembles en relief : un large lambeau de terrasse t'„ à l'Ouest et la bordure de la plaine inondable à l'Ouest.

La plus grande partie du périmètre est occupée par deux ensembles morphopédologiques bien distincts dont l'un appartient à la phase t^o_a de BLANCK (t_1 sur la légende) et l'autre, plus récent, à la phase t^o_b (to_1 pour nous). Les autres unités sont soit des formes de transition avec les reliefs qui cadrent la plaine, soit des formes incomplètement colmatées par l'alluvionnement récent ou au contraire des formes de recreusement.

Cette plaine s'est certainement formée de la manière suivante :

phase 1 : entaille vigoureuse de la terrasse t'" et mise en place dans un système de fleuve anastomosé de la terrasse t_1 ;

phase 2 : reprise de l'écoulement à travers la partie occidentale de la terrasse t_1 et mise en place de la terrasse to_1. Cet écoulement a remodelé le modelé antérieur en un ensemble comprenant quelques larges bancs, de nombreux bourrelets et tout un réseau de dépressions et chenaux grossièrement parallèles. Une faible partie de la terrasse t_1 fut simplement "arasée".

Cette phase se termine par la mise en place de la levée de débordement qui forme la limite amont de la plaine.

Phase 3 ou actuelle : à décantation argileuse aux hautes eaux.

L'inondation de la plaine progresse au début de la crue exclusivement par la partie aval du périmètre. Ce n'est qu'aux grandes eaux que l'inondation envahit progressivement aussi par le Nord le périmètre.

5.2.2. *La terrasse sub-récente (t_1)*

5.2.2.1. *Levées conservées, unité 1*

Cette unité représente soit des levées individuelles soit des ensembles ondulés constitués de plusieurs levées successives, très rapprochées les unes des autres. Le matériau est toujours excessivement sableux et cela sur une grande épaisseur.

Les parties hautes de ces levées sont presque toujours éolisées (nebkas et rebdous) et couvertes de palmiers doums. Ces zones ne sont jamais inondées et les sols sont du type "brun-beige subarides, alcalinisés".

Les flancs et parties basses de ces levées s'inondent lors de crues importantes.. La texture de l'horizon superficiel de leur sol est par conséquent plutot limoneuse et les sols sont du type à gley (cf. 4.2.1.). Ils ne portent qu'une très maigre végétation herbeuse en fin de saison sèche. Les dépressions entre les levées sont occupées par des sols sableux à surface très limoneuse ou argileuse. Les cuvettes sont généralement à vertisols. Ces cuvettes et dépressions s'inondent très tardivement et toujours sous lame d'eau très faible <50 cm. Leur tapis graminéen est plus dense et reverdit aux premières pluies.

Les principales contraintes de cette unité sont la nature essentiellement sableuse des matériaux et la topographie assez marquée. Les contraintes spécifiques de chacun des sous ensembles dont est composée cette unité ont été examinées dans le chapitre 4.

Habituellement ce type de milieu est considéré comme non favorable pour une agriculture irriguée. Moyennant la mise en oeuvre de techniques d'aménagement et d'utilisation de sols adaptés, ce milieu

peut cependant convenir à plusieurs spéculations telles que fourrages, cultures arborées (palmiers et agrumes) et dans les parties basses au mil, sorgho, maïs, blé, etc...

5.2.2.2. Levées remaniées (unité 2)

Bien que pour l'essentiel déjà formées lors de la phase t_0^a (terrasse t_1) ces levées n'ont acquis leur forme et caractères actuels qu'après la reprise des écoulements au cours de la phase t_0b. Ils appartiennent en fait donc plutôt à la terrasse t_01 de notre chronologie. Leur forme s'apparente d'ailleurs plutôt à un banc qu'à une levée. Ceci permet précisement de les différencier aisément de l'unité précédente et des bourrelets de l'unité 7.

L'évolution plus complexe de ces bancs s'exprime aussi dans leurs sols. Les sols sableux à niveau argileux à faible profondeur y sont en effet plus fréquents que dans les unités précitées. Très souvent ces sols sont d'ailleurs assez limoneux en surface en raison de la position relativement plus basse de ces bancs que les levées "conservées". Il semblerait même que ces bancs s'inondent presque chaque année.

Les parties les plus hautes et les plus sableuses de ces bancs sont couvertes de microdunes. Ces dunes n'ont qu'une existance très courte car elles disparaissent à la première grande crue.

Les principaux avantages de cette unité sont sa topographie presque plane et la taille relativement grande des bancs. Les caractères physiques de leurs sols sont en moyenne meilleurs que dans la première unité, surtout si des travaux d'homogénisation sont entrepris pour mieux répartir la fraction argileuse à travers les 50 premiers centimètres des sols. Dans ce cas, cette unité pourrait convenir à une assez large gamme de cultures (sorgho, maïs, etc...) surtout s'il s'avère possible de maintenir la nappe vers environ 1 m de profondeur pendant la période végétative. Sans ces améliorations les possibilités agricoles paraissent par contre assez limitées.

Remarques : Avant de prendre une décision définitive allant dans le sens indiqué ci-dessus, il est nécessaire de procéder à une cartographie détaillée pour éliminer les aires trop sableuses. Cette étude pourra être réalisée par des sondages à la tarière.

5.2.2.3. Chenaux à colmatage sableux (unité 3)

Cette unité représente en quelques sortes le bouchon sableux qu'obstrue tout début de chenal lorsque le bras principal d'un fleuve change brutalement de cours. Ce chenal est très peu profond et se trouve à une altitude comparable à celle des dépressions entre les levées des premières unités. Il ne s'inonde donc que brièvement et seulement lors de crues importantes. Une grande partie de sa surface était lors de la prospection recouverte de toutes petites dunes au pied des touffes de graminées.

Ces sols excessivement sableux paraissent surtout convenir aux cultures arborées à enracinement profond (datiers en particulier) car ils

sont encore humides à partir d'un mètre de profondeur à la fin de la saison sèche.

5.2.2.4. Dépressions argileuses (unité 4)

Ces dépressions sont occupées par des sols très argileux et très peu perméables qui ont tous les caractères de vertisols typiques : microrelief gilgaï, larges fentes de retrait etc... Ces sols ne sont pas cultivés ; ceci est sans doute lié au fait que ces dépressions ne s'inondent que lors de très fortes crues.

Par endroits émergent à travers ces dépressions, des bourrelets sableux sous forme de bandes très étroites, légèrement en relief. Le sable se trouve d'ailleurs presque partout à faible profondeur car rares étaient les profils dans lesquels nous n'avons pas pu atteindre le matériau avant 1,20 m. Ceci permet si nécessaire d'entrevoir les possibilités d'irrigation par pompage dans la nappe.

Vers le sud ces mêmes sols se présentent sous forme d'une terrasse. Tout porte à croire que cela est la conséquence de l'entaille de la partie méridionale de ces cuvettes t_1 lors de la deuxième phase décrite au paragraphe 5.2.1.

Les sols de cette unité conviennent à une vaste gamme de cultures : riz, cultures fourragères, etc... (cf. paragraphe 4.4 pour plus de précisions).

5.2.2.5. Faisceau ras de bourrelets et dépressions intermédiaires (unité 5)

Cette unité se présente comme un ensemble très plat, uniforme, à surface toujours lisse. Il n'y a pas de cultures et l'inondation parait être rare.

L'étude a permis de distinguer deux zones différentes. La permière et la plus petite, jouxtant l'unité précédente et est caractérisée par des sols argileux à surface limoneuse de type hydromorphe vertique à amphigley. Ces sols sont très peu poreux et compacts à partir de 5-20 cm.

Dans l'autre partie de cette même unité, ces mêmes sols se trouvent associés à des sols sableux à recouvrement argileux et des sols extrêmement sableux. Seule une étude détaillée et systématique permettrait de déterminer l'importance relative de chacun de ces 3 types et leur extension.

La nature particulière des sols argileux résulte certainement de l'effet conjugé d'apport de sable éolien et de la trop faible fréquence des inondations. A l'origine ces sols étaient en effet très probablement du type vertique.

Plus au Nord, le balayage consécutif à la reprise des écoulements lors de la mise en place de la terrasse to_1 a certainement contribué à estomper les différences en niveau qui ont dû exister entre les bourrelets et dépressions avant cette phase.

Les sols argileux de cette unité paraissent convenir, dans le cadre d'un projet irrigué, à une assez large gamme de cultures sous condition de réaliser au préalable les travaux nécessaires pour améliorer les propriétés physiques des horizons superficiels (0 à 30 cm)

5.2.3. *La terrasse récente*

5.2.3.1. *Levée de débordement*

Cette levée forme la limite amont de la plaine et empêche par sa position relativement haute l'inondation aisée des terres plus basses situées immédiatement en aval. Pour y remédier, les agriculteurs locaux y ont creusé des fossés, malheureusement trop peu larges et profonds pour être réellement efficaces.

Cette levée s'est mise en place à la fin de la phase $t^{o}b$ par débordement des rives concaves. Elle domine de plusieurs mètres les accumulations fluviales très récentes qui se trouvent en amont du périmètre.

Les terres de cette levée sont principalement sableuses, sauf en surface ou la texture et légèrement plus fine. Sa topographie est légèrement ondulée.

Les possibilités agricoles de cette unité sont intermédiaires entre elles de l'unité 3 et les parties non éolisées de la première unité. Il sera par contre impossible de maitriser le niveau de la nappe.

5.2.3.2. *Faisceau de bourrelets et de dépressions intermédiaires (unité 7)*

Cette unité se présente comme une large bande argileuse traversant d'amont en aval tout le périmètre en contournant les bancs sableux de l'unité 2, tout en pénêtrant par endroits la terrasse subrécente (t_1).

Son modelé est assez ondulé car cet ensemble comprend à la fois des bourrelets en relief et des cuvettes. Ces derniers ont été cartographiés séparement et leurs caractères ne seront donc pas abordés ici.

Les parties relativement planes, non en relief, occupent les 2/3 de l'unité. Les sols y sont très argileux, peu perméables et de type vertique. Ils sont inondés tous les ans et servent généralement à la culture du sorgho de décrue.

Les sols des bourrelets ne s'inondent pas si régulièrement et ne sont généralement pas cultivés. Les bourrelets les plus hauts sont à sols sableux. Sur les levées (ou les parties) plus basses, le sable est recouvert d'argile. Parfois on y observe des sols sableux à niveau argileux à faible profondeur.

Les vertisols permettent une large gamme de cultures (cf 4.4.) ; ces possibilités sont nettement plus réduites sur les sols des bourrelets. La principale contrainte n'est cependant pas la nature éventuellement défavorable de sols des bourrelets, mais plutot cette alternance à distance souvent très courte de sols argileux et de sols sableux en position plus haute. La présence de cuvettes plus basses et sols assez différents ne fait qu'accroitre cette hétérogénéité spatiale.

L'intérêt agricole de cette unité dépend donc surtout de l'option qui sera prise quant au type d'aménagement (cf. 3.2.2.) qui sera réalisé, des cultures que l'on veut y pratiquer et de la taille des parcelles élémentaires.

La partie aval de cette unité semble la plus favorable à un projet irrigué.

5.2.3.3. Partie plane plus basse (unité 8)

Elle diffère de l'unité précédente par l'absence de bourrelets sableux et elle offre donc des conditions topographiques et d'homogénéité de l'unité nettement plus favorables, semblables à celles de l'unité 4.

L'avantage de cette unité par rapport à l'unité 4 est qu'elle se trouve plus bas. Ceci facilitera l'irrigation.

La surface occupée par cette unité est malheureusement très réduite et en outre très morcellée. Il semblerait qu'elle soit nettement mieux représentée dans la partie de la plaine située en aval du périmètre prospecté.

5.2.4. Les formes de surcreusement et lacunes de sédimentation (unités 9 et 10)

Ces milieux occupent les parties les plus basses du périmètre. La durée de l'inondation saisonnière y est par conséquent très longue (plus de 8 mois généralement) et très importante au maximum de la crue (plusieurs mètres). A l'étiage, la nappe ne descend généralement pas au delà de 10-100 cm de profondeur. Il est d'ailleurs probable que certaines de ces cuvettes et chenaux ne s'asèchent pas aux basses eaux lorsque les crues sont importantes pendant plusieurs années consécutives.

Ces zones basses se présentent sous 4 formes différentes :

- des chenaux fonctionnels mais éloignés des bras principaux du fleuve et à diguettes transversales pour régulariser la submersion des terres à leur amont. Ces chenaux ont un fond plat et des berges abruptes lorsqu'ils sont larges et un profil transversal nettement concave lorsqu'ils sont étroits (dans la partie amont généralement).
- des chenaux non fonctionnels car fermés à leur aval par le glacis-cône du campement de Tacharan,
- des cuvettes à forme évasée et passage progressif aux terres argileuses plus hautes,
- les cuvettes à fond plat et bords abrupts.

Le premier type de cuvettes représente certainement les parties basses ainsi que les mouilles de l'ancien réseau d'écoulement (phase tob). Le deuxième type correspond aux parties surcreusées de ce réseau à la suite de, par exemple, la rupture brutale d'un bourrelet ou une décrue rapide. Dans le dernier cas, la cuvette se trouve toujours à la confluence de plusieurs chenaux secondaires.

Il est probable que des phénomènes de soutirage aient contribué sinon à la formation de ces cuvettes, au moins à leur maintien.

Les parties les plus basses et généralement planes de ces cuvettes et chenaux (unités 9a et 10a) sont occupées par des sols très argileux drainants du type hydromorphes à gley peu profond. Ces terres servent exclusivement à la riziculture flottante. Leurs possibilités

agricoles ont été examinées dans le paragraphe 4.5.1.

Les terres des chenaux et cuvettes étroites ainsi que les bordures des chenaux et cuvettes larges (unités 9 et 10b) sont généralement également argileuses, mais leurs sols plutôt du type "vertisol". Leur inondation est d'ailleurs plus courte et ces terres servent le plus souvent au sorgho de décrue.

La faible largeur ou taille de ces sous-unités constitue une contrainte sévère dans le cadre d'un projet irrigué.

5.2.5. *Bordure colluvio-alluviale de la plaine*

5.2.5.1. *Petit glacis de raccordement (unité 11)*

Cette unité occupe sous forme d'une bande étroite, dépassant rarement 100 m, presque toute la bordure occidentale de la plaine inondable et caractérise également certaines parties de l'extrême Ouest des périmètres. Ces terres s'inondent très tardivement et seulement lors des fortes crues. Elles ne sont cultivées qu'à proximité des villages où elles servent à la culture du sorgho et du manioc.

Les caractères pédologiques et le milieu ambiant de cette unité ont été décrits en paragraphe 4.2.2. Les principales contraintes sont la faible largeur de l'unité, la nature souvent extrêmement sableuse des sols et les risques de décapage, de ravinement et de recouvrement sableux après les orages. Leur mise en valeur exige par conséquent souvent des aménagements spéciaux et des travaux d'homogénisation des sols.

5.2.5.2. *Cuvettes de bordure de la plaine inondable (unité 12)*

La dernière unité recensée à Tacharan s'apparente à l'unité 4 et a certainement dû en faire partie intégrante lors de la mise en place de la terrasse $t^{o}a$. Ces deux unités ont en effet plusieurs traits communs : même modelé général, même situation géographique, caractères identiques du matériau argileux des zones dépressionnaires, présence de quelques bourrelets étroits et très peu élevés, etc...

Ce qui différencie ces deux unités actuellement est la présence d'un recouvrement sableux irrégulier, d'un microrelief assez bosselé et d'un réseau d'écoulement superficiel très fin peu profond et indécis sur les zones argileuses de l'unité 12. Ces différences sont la conséquence d'apports réguliers de sables provenant des terrasses, glacis et reliefs adjacents et de l'inondation de ces cuvettes après les orages.

Sans travaux de protection de ces cuvettes contre les inondations sauvages, d'égalisation de la topographie et de l'homogénéisation des premiers 30-40 cm de sols, les possibilités agricoles de cette unité nous paraissent très limitées.

Il est à noter que la nappe se trouve à l'étiage à une faible profondeur, environ 2-3 cm. Ceci offre la possibilité de créer à bon compte des puits pour abreuver les troupeaux ou pour irriguer les terres avoisinantes.

5.3. La Plaine de Forgho

5.3.1. Présentation du cadre hydro-géomorphologique

Des deux secteurs prospectés dans cette plaine, celle de Forgho-Sud est la plus simple du point de vue cadre hydro-géomorphologique. Elle est d'ailleurs aussi la plus intéressante pour l'aménagement.

Le secteur de Forgho-Sud se présente en effet comme un ensemble assez plan, traversé de nord en Est par un chenal actif et inondé presque tous les ans sur ses deux tiers Est. Les cuvettes sont assez rares et les dunes presque toutes situées sur la limite occidentale de la plaine.

L'évolution géomorphologique de ce secteur a certainement été la suivante :

1ère phase : mise en place de la terrasse subrécente t_1, ($t^{o}a$ de BLANCK) ;

2ème phase : entaille vigoureuse de cette terrasse dans la partie Est du secteur où elle ne subsiste que sous forme d'ilots émergeant à peine au dessus de la terrasse récente. Cette phase n'a que modérèment affectée la partie Ouest de la plaine et laissé intact tout ce qui se trouve à l'Est du périmètre.

3ème phase : décantation argileuse dans toute la partie Est des périmètres matelassant les bourrelets et dépressions formés lors de la phase précédente.

4ème phase : (actuelle) reprise des écoulements à travers la partie occidentale accompagnés d'alluvionnements argileux sur les parties relativement hautes, divagation du lit et mise en place de bourrelets dans les méandres.

Le cadre hydro-géomorphologique du secteur Forgho-Nord est nettement plus complexe. Ce secteur comprend en effet plusieurs ensembles très différents les uns des autres et à limites brutales entre eux. Ceux-ci sont :

. Immédiatement à l'Est du périmètre, une terrasse haute à sols sableux rouges, couverte de nebkas et rebdous en bordure de la plaine.

. Immédiatement à l'Ouest, des hautes levées de la terrasse t_1

. Dans la partie centrale et septentrionale : un ensemble sableux relativement haut et caractérisé par une succession de rides parallèles peu élevées formant plutôt une terrasse d'érosion qu'une terrasse résultant de la mise en place de bourrelets très rapprochés.

. En bordure Est du périmètre, un ensemble argileux peu inondable interrompu par un cône de déjection et une grande cuvette.

. Dans le quart Sud-Ouest du périmètre : un ensemble inondable à nombreuses cuvettes et bras morts peu colmatés et traversés du Nord au Sud par un chenal presque abandonné à très nombreux méandres.

5.3.2. Terrasse sub-récente (t_1)

5.3.2.1. Levées et bancs sableux (unité 1)

Cette unité est très peu représentée à Forgho-Nord, mais occupe près du tiers de Forgho-Sud.

Dans la partie sans surcharge, les sols sont soit entièrement sableux, soit à recouvrement argileux peu épais (<20 cm). Ils sont tous du type hydromorphe, à fort battement de nappe. Seuls les derniers sont cultivés (sorgho de décrue). Très localement les sols sont argileux et du type vertique.

A Forgho-Sud, ils occupent en quelque sorte un glacis à faible pente orienté vers la plaine argileuse (unité 4). Ce modelé est assez particulier pour les levées de la terrasse t_1. Il résulte certainement d'un balayage de la topographie originale lors de la mise en place de la terrasse t01.

La limite entre les unités 1 et 4 est par conséquent très irrégulière et diffuse et impossible à déterminer avec précision sans étude détaillée.

Une faible partie de cette unité est occupée par des microdunes ou des nebkas. Dans le premier cas, les sols sont du type "hydromorphe" ou "beiges hydromorphes alcalinisés"; dans le deuxième cas ils sont "beiges alcalinisés".

Les contraintes et possibilités agricoles des sols ont été examinées dans les paragraphes 4.1.1., 4.2.1, 4.3 et 5.2.2.1.

5.3.2.2. Chenaux (unité 2)

Les sols, contraintes et possibilités agricoles sont identiques à ceux des parties basses de l'unité 1 de Tacharan (cf. 5.2.2.1 et 5.2.2.3 et 4.2.1.)

5.3.3. Terrasse récente (to_1)

5.3.3.1. Faisceau de bourrelets sableux (unité 3)

Cette unité se présente comme un ensemble très légèrement ondulé à rides toujours parallèles orientées N-S ou NW-SE. Elle occupe près du tiers de Forgho-Nord et n'est pas présente à Forgho-Sud. En bordure de sa limite orientale, elle est recouverte de palmiers doums et de nebkas.

C'est probablement une terrasse d'érosion et non un ensemble de faisceaux successifs de bourrelets très rapprochés , sauf peut-être dans sa partie orientale.

La plupart des sols sont excessivement sableux et cela jusqu'en surface. Dans les parties les plus basses et inondables lors des grandes crues, ce sable est recouvert d'un niveau argileux généralement inférieur à 20 cm ; localement nous y avons observé des vertisols.

Les contraintes et possibilités agricoles sont voisines de celles de la première unité.

5.3.3.2. Zones planes et plus basses (unité 4)

C'est la plus intéressante du point de vue agricole de toutes les unités recencées lors de notre étude. Elle occupe plus de la moitié de Forgho-Sud.

Ses caractères morphopédologiques sont selon les lieux soit ceux de l'unité 8 de Tacharan, soit ceux des meilleures zones de l'unité 7 dans cette même plaine. Sa topographie est en effet assez plane, les bourrelets presque toujours recouverts d'argile et à peine visibles dans le paysage, et la plupart des anciens chenaux sont presque entièrement colmatés d'argile. Les secteurs à topographie moins régulière ont été signalés par le symbole 4a.

Les contraintes et possibilités agricoles des sols ont été précisées dans les paragraphes 4.4 et 5.2.2.4.

Nota : Nous recommandons de procéder avant le dessin définitif du schéma d'aménagement, à la caractérisation de toutes les parties hautes de cette unité. Ceci permettra d'exclure les sols sableux à trop faible recouvrement argileux.

Dans l'extrême Nord de Forgho-Sud, cette unité englobe des sols légèrement différents, à texture moins fine et perméabilité plus forte que les vertisols que l'on rencontre presque partout dans cette unité.

5.3.4. Formes fluviales actives (too)

5.3.4.1. Zone de divagation actuelle (unité 5)

Presque tout le quart S-W de Forgho-Nord fait partie de cette unité. Celle-ci se présente comme un ensemble régulièrement inondé, à nombreuses cuvettes et méandres abandonnés, traversés du Nord au Sud par un chenal peu actif à très nombreux méandres.

Cette unité est en quelque sorte une vaste cuvette très récente encore incomplètement colmatée, formée par entaille et remaniement vigoureux d'une partie de la terrasse to_1 auc cours d'une phase sub-actuelle à la faveur de deux changements successifs dans le cours d'un bras principal du Niger.

C'est donc un milieu assez hétérogène, non seulement du point de vue topographique, mais aussi pour ce qui concerne les sols. Bien que ces derniers soient presque toujours argileux en surface, l'épaisseur de matériau varie considérablement d'un point à l'autre (de 0,10 à plus d'un mètre). Toutes les parties très hautes et inondées tardivement ont des sols essentiellement sableux à faible recouvrement argileux ou un niveau argileux à faible profondeur. Elles servent souvent comme aires de battage ou comme pâturages.

Seule la partie à topographie assez plane signalée par le symbole 5a convient à un aménagement hydroagricole à irrigation gravitaire.

5.3.4.2. Levées très récentes

Elles occupent les rives convexes des méandres des chenaux actifs et se présentent sous forme d'un faisceau arqué court de bourrelets et dépressions parallèles de faible largeur.

Leurs sols sont généralement très limoneux sur 50-70 cm, puis sableux en dessous. Leur perméabilité est moyenne (cf également paragraphe 4.5.2.)

Cette unité ne convient pas, en raison de sa topographie assez marquée, aux cultures irriguées par gravité.

5.3.5. Formes de surcreusement et lacunes de sédimentation

5.3.5.1. Cuvettes et bras abandonnés (unité 7)

Les caractères morphopédologiques, contraintes et possibilités agricoles de cette unité sont identiques à ceux de l'unité 9 de Tacharan (cf. 5.2.4.1;). Cette unité comprend à Forgho également les défluents des chenaux principaux lorsqu'ils étaient barrés à leur confluence avec le chenal principal par une diguette.

5.3.5.2. Chenaux fonctionnels (unité 8)

Deux types de chenaux ont été distingués, à savoir des chenaux à fond argileux (unité 8a) et ceux à fond sableux (unité 8b).

Les caractères pédologiques du premier type de chenal sont identiques à ceux de l'unité 10 de Tacharan. Leurs autres caractères sont par contre assez différents : largeur plus faible, profil transversal nettement plus concave, fond irrégulier et forme générale très sinueuse. Ces chenaux semblent principalement convenir au riz flottant et s'il n'y a pas d'aménagement hydroagricole, aux cultures maraichères pendant les basses eaux.

Le deuxième type de chenal est un bras actif du Niger. Il ne présente aucun intérêt agricole.

5.3.6. Bordure colluvio-alluviale de la plaine

5.3.6.1. Petit glacis de raccordement (unité 9)

Les caractères morphopédologiques, contraintes et possibilités agricoles de cette unité sont identiques à ceux de l'unité 11 de Tacharan (cf. 5.2.5.1.). Ils n'occupent qu'une bande très étroite le long de la limite méridionale de Forgho-Nord.

5.3.6.2. Cône de déjection (unité 10)

Elle consiste d'épandages sableux finement lités reposant en biseaux sur des argiles ou sables de la terrasse to_1. Etant donné que ce cône est très actif et qu'il draine un grand bassin versant, il sera nécessaire de réaliser des travaux pour éviter l'inondation sauvage des terres voisines, après les orages.

Pour ces mêmes raisons, il est déconseillé d'utiliser les terres de ce cône dans un projet d'irrigation. Les travaux nécessaires pour maitriser les écoulements et les épandages sur le cône seront en effet certainement très onéreux.

Les caractères pédologiques des sols de ce cône ont été présentés au paragraphe 4.2.2.

BIBLIOGRAPHIE

BERTRAND (R.) 1974 - Les systèmes de paysage des plaines inondables du delta vif du moyen Niger (Mali). L'Agr. Trop. XXIV, pp. 154-212.

BLANCK (JP.) et TRICART (J.) 1968 - Projet d'aménagement de la vallée du Niger entre Tombouctou et Labbezanga. Etude géomorphologie, 41 p. Dir. d'Hydr. du Mali - CGA de Strasbourg.

BLANCK (JP.) 1968 - La boucle du Niger (Mali). Cartes géomorphologiques et notice. Projet d'aménagement. CGA de Strasbourg. Dir. d'Hydr. du Mali.

BRINKMAN (R.) - La ferrolyse, processus de formation des sols hydromorphes.

DUDAL (R.) 1967 - Sols argileux foncés des régions tropicales et subtropicales FAO. Progrés et mise en valeur. Cahier 83. 172 p.

FURON (R.) 1960 - Géologie de l'Afrique. 2ème Edition, 400 p. Payot-PARIS.

GALLOIS (J.) 1967 - Le delta intérieur du Niger et ses bordures. Etude morphologique. Mémoires et Doc., nouvelle série, Vol 3 du C.N.R.S., 153 p.

MICHEL (P.) 1968 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, Etude géomorphologique. Mémoires ORSTOM N° 43.

SATEC - 1975 - Etude de reconnaissance de la vallée du Niger dans la région de GAO. Min. de Production du Mali.

1. RESULTATS D'ANALYSES D'EAU

2. RESULTATS DES MESURES DE PERMEABILITE

3. RESULTATS DES ANALYSES ET DESCRIPTION DES PROFILS PRELEVES

CARTE MORPHOPEDOLOGIQUES DE TACHARAN
ECHELLE 1/10 000

CARTE MORPHOPEDOLOGIQUE DE FORGHO NORD ET SUD
ECHELLE 1/10 000

1. RESULTATS D'ANALYSES D'EAU

Origine : Profil TA 20

pH	5,90			
CE à 25°	231 µmhos			
Ca	2,70	mg/l	(= 0,135	méq/l)
Mg	1,85	"	0,154	"
K	15,40	"	0,395	"
Na	33,50	"	1,457	"
$S-SO_4$	2,56	"	0,160	"
Cl	57,0	"	1,606	"
$N - NO_3$	18,60		1,32	"
$N - NH_4$	2,10		0,150	"

Commentaires :

Cette eau n'est que très légèrement salée, principalement par des chlorides de sodium. La teneur élevée en azote nitrique résulte certainement de la décomposition et lessivage des matières organiques du sol. Le profil TA 20 est en effet un sol hydromorphe à gley riche en matière organique pour un sol de région semi-aride.

2. RESULTATS DES MESURES DE PERMEABILITE

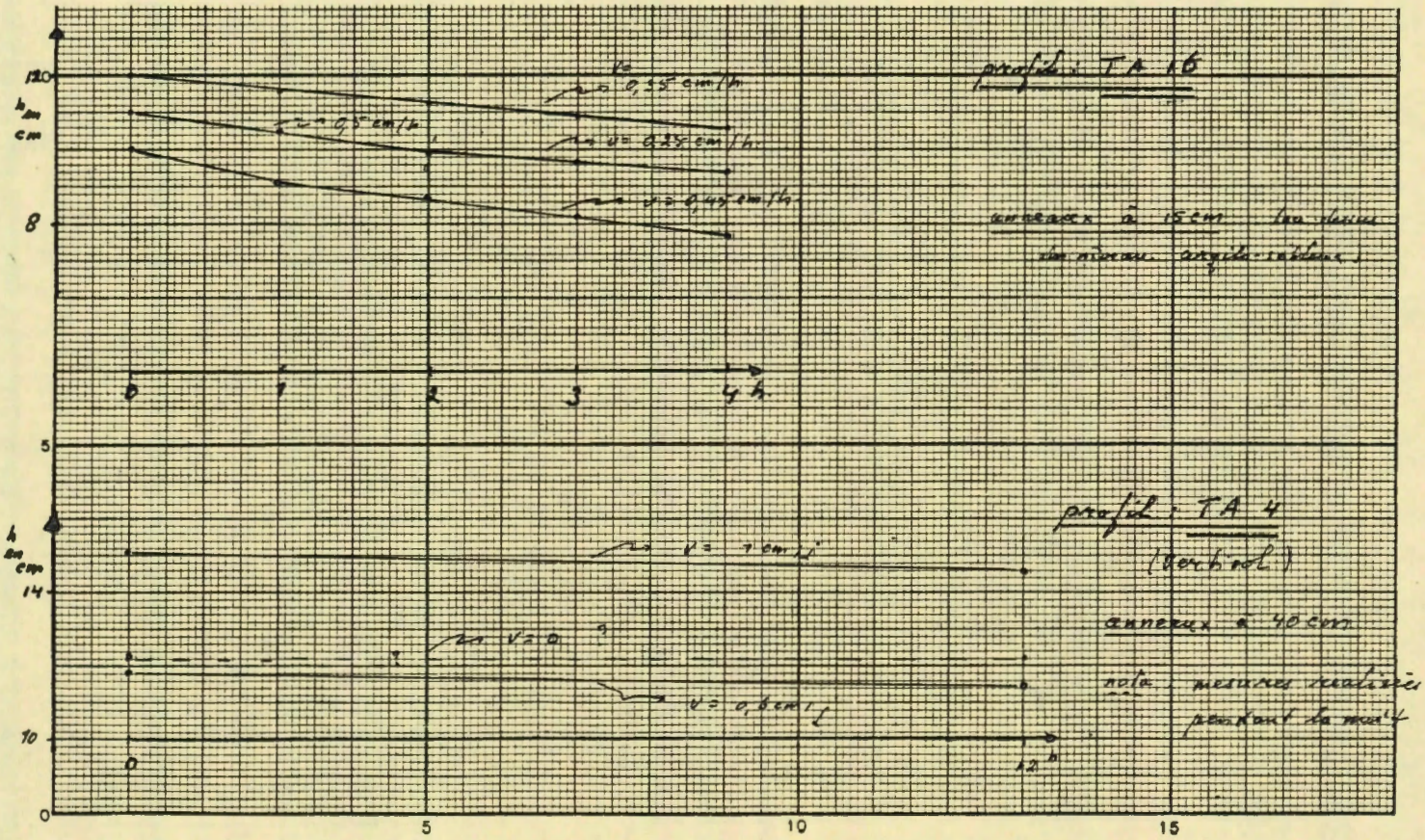
Méthode employée : à double anneaux et charge décroissante (dite "Muntz-simplifiée) avec préhumectation.

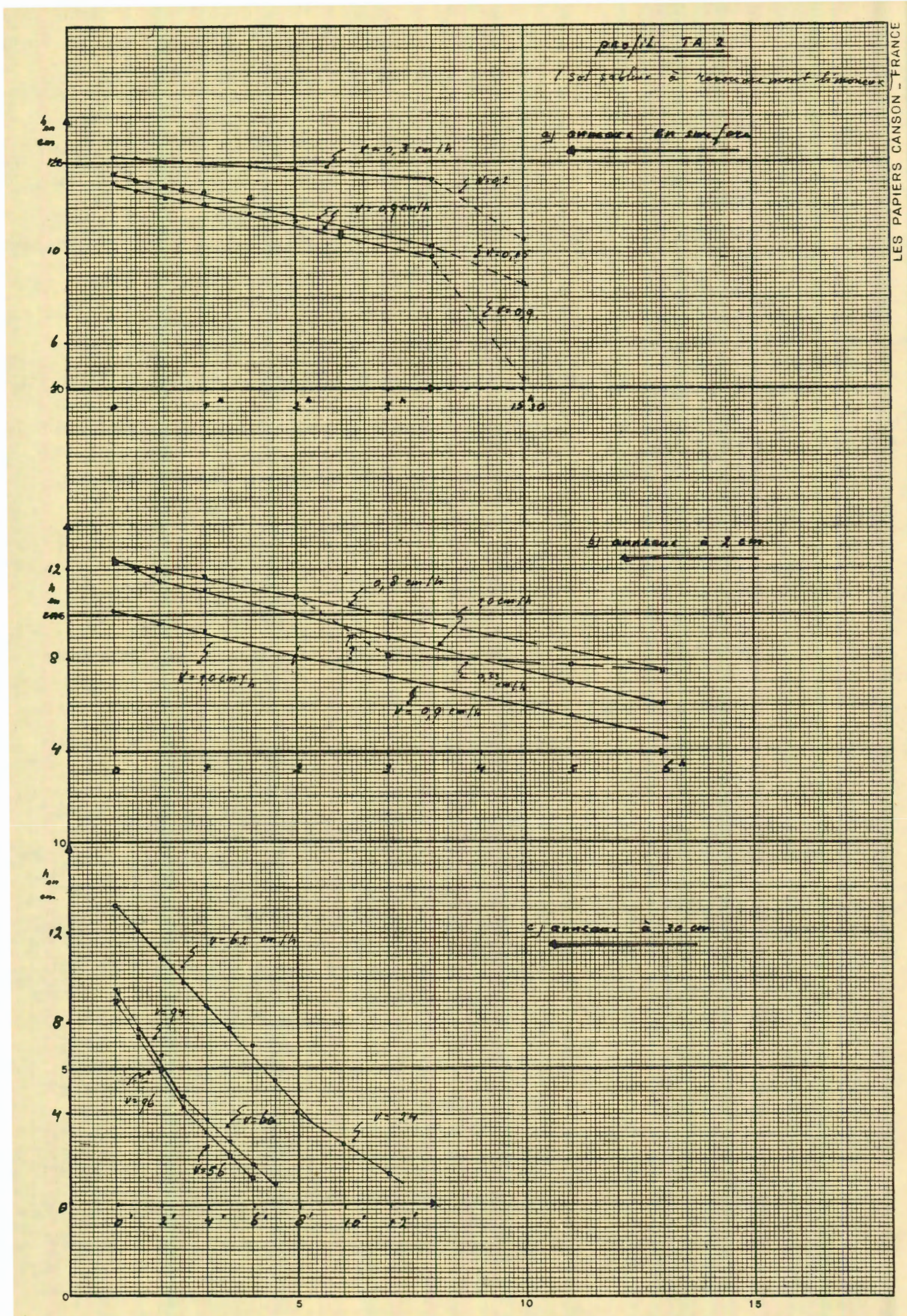
Conditions de réalisation :

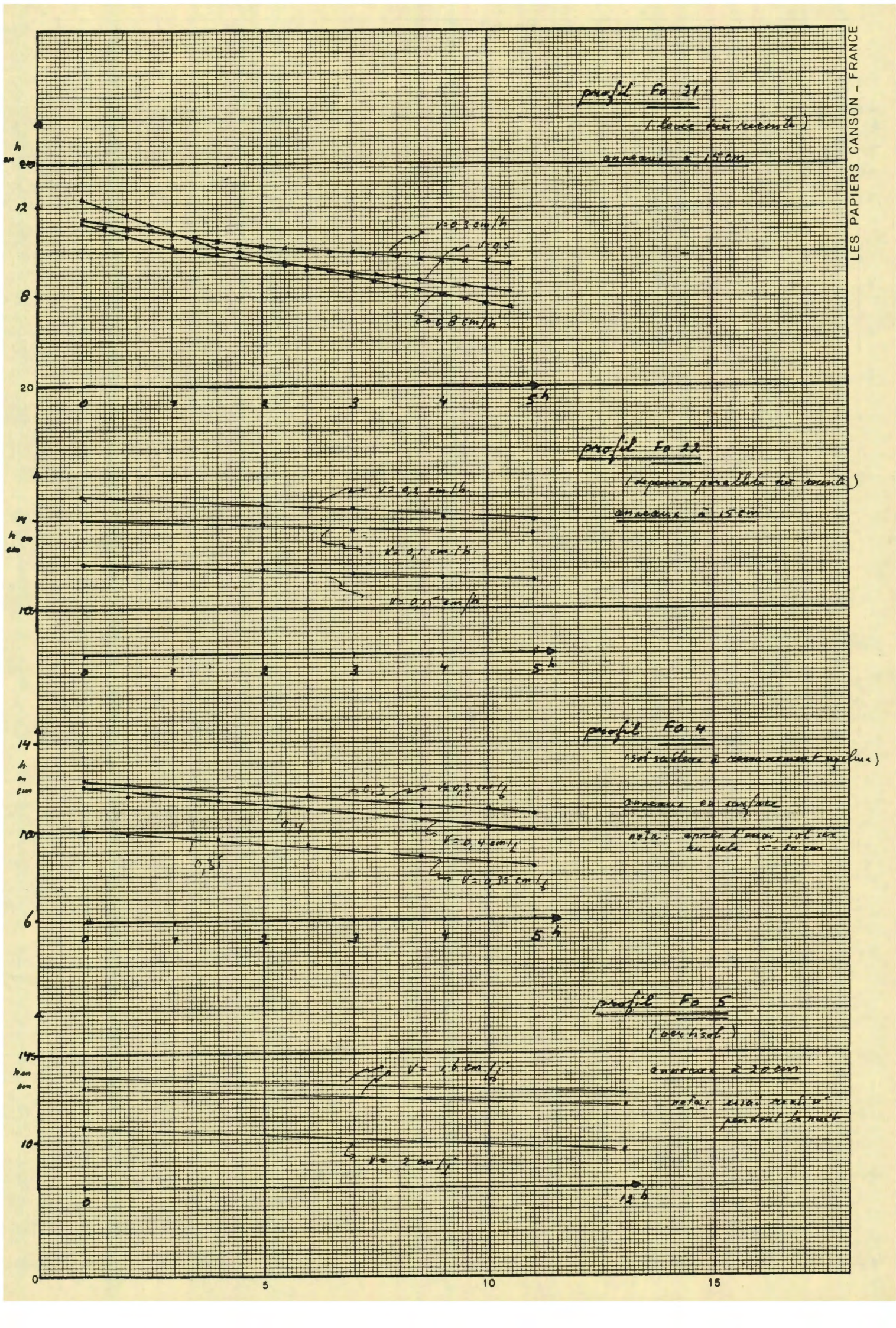
- eau utilisée : celle du fleuve Niger.
- diamètre anneaux : anneau de garde : 70 cm ; anneau central (servant aux mesures) : 20 cm ;
- plan d'eau dans anneau de garde et anneau central approximativement au même niveau pendant les lectures ;
- emplacements des mesures sommairement humectés (par inondation) : 2 à 12 heures avant début des mesures ;
- cylindre central enfoncé de 5 à 15 cm dans le sol ;
- mesures réalisées en 3 répétitions.

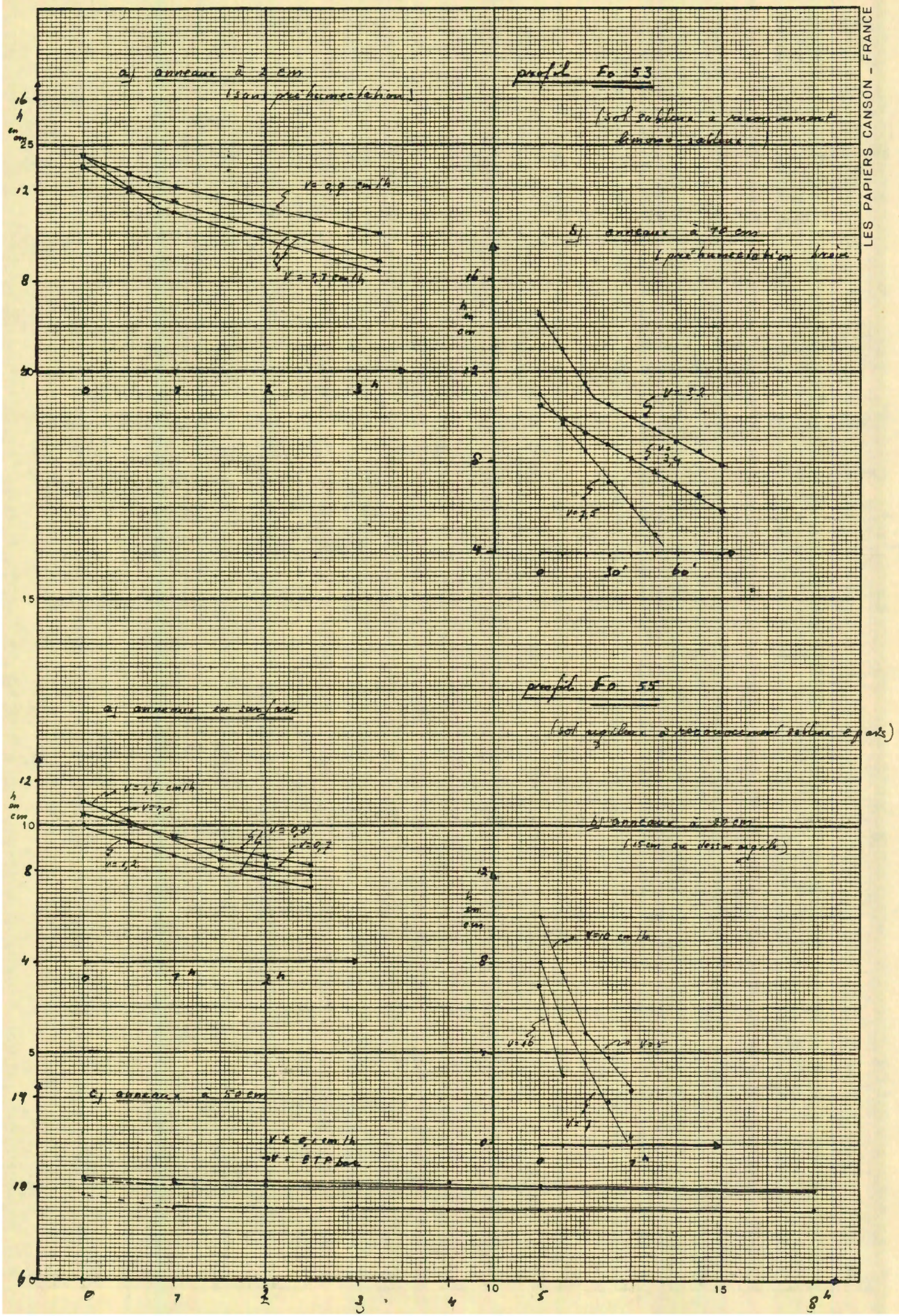
Les figures ci-après indiquent pour chaque essai :

- la hauteur du plan d'eau dans l'anneau central en fonction du temps (pour les 3 répétitions) ;
- la valeur de V en cm/h déduite de ces mesures,
- la "profondeur" à laquelle l'essai fut implanté.




profil TA 2
l'sol sablux à revêtement limoneux
a) anneaux en surface
h en cm
v = 0,3 cm/h
v = 0,2
v = 0,9 cm/h
v = 0,85
v = 0,9
b) anneaux à 2 cm
0,8 cm/h
1,0 cm/h
v = 1,0 cm/h
0,33 cm/h
v = 0,9 cm/h
c) anneaux à 30 cm
v = 6,2 cm/h
v = 9,4
v = 9,6
v = 6,0
v = 2,4
v = 5,6
LES PAPIERS CANSON - FRANCE


profil Fo 21
(levée hier recente)
anneaux à 15 cm
h en cm
v=0,3 cm/h
v=0,5
v=0,8 cm/h
h
profil Fo 22
(dépression parallèle hier recente)
anneaux à 15 cm
v=0,2 cm/h
v=0,1 cm/h
v=0,15 cm/h
profil Fo 4
(sol sablonneux à recouvrement végétal)
anneaux en surface
v=0,3 cm/h
v=0,4 cm/h
v=0,35 cm/h
profil Fo 5
(sol lessivé)
anneaux à 20 cm
v=1,6 cm/h
v=2 cm/h
LES PAPIERS CANSON - FRANCE


a) anneaux à 2 cm
(sans préhumectation)
profil Fo 53
(sol sableux à remaniement limono-sableux)
v = 0,9 cm/h
v = 3,7 cm/h
b) anneaux à 70 cm
(préhumectation brève)
v = 5,2
v = 3,4
v = 2,5
profil Fo 55
(sol argileux à remaniement sableux après)
a) anneaux en surface
v = 1,6 cm/h
v = 1,0
v = 0,8
v = 0,7
v = 1,2
b) anneaux à 20 cm
(15 cm au dessus argile)
v = 10 cm/h
v = 16
v = 5
v = 1
c) anneaux à 50 cm
v = 0,1 cm/h
v = BTP bas
h en cm
LES PAPIERS CANSON - FRANCE

DESCRIPTION SOMMAIRE DES SITES DE MESURE DE PERMEABILITE NON PRELEVES POUR ANALYSE A FORGHO-SUD

FO 21 (photo 88)

Géomorphologie : bourrelet de berge très récent, annuellement inondé par les crues
Végétation : champ de riz flottant, récolté
Surface : lisse

0 - 10 cm : Argileux, gris foncé à taches ocres ; structure massive à tendance colonnaire ; assez poreux ,

10 - 20 cm : Argileux ; gris foncé à très nombreuses taches ocres-rouilles ; structure polyédrique subanguleuse moyenne, peu nette ; assez poreux.

20 - 100 cm : Alternance de niveaux centimétriques de matériau argileux et limono-argileux et de lentilles sableuses.
niveaux à matrice fine : gris foncé à très nombreuses taches rouilles associées aux racines ; pores nombreux ; racines ; fentes fines dans la moitié supérieure ; structure prismatique moyenne, nette de 20 à 60 cm, très peu développée en dessous.
Niveaux à matrice sableuse : 2-5 cm de large ; blanc à jaune clair.

100 - 120 cm : Sable limoneux à lentilles argileuses.

120 - 160 cm : Sable blanc et ocre.

> 160 cm : Sable gris-bleu.

Classification : Sol hydromorphe à gley.

Aptitude en irrigué : riz fortement déconseillé (topographie ondulée, sol assez perméable)

Sorgho : déconseillé (topographie ondulée, enracinement profond limité sans travaux de défoncage.

FO 22 (photo 88)

Géomorphologie : étroite dépression parallèle entre bourrelets récents ; inondée dès le début de la crue.
Végétation : champ de riz, semé
Surface : grattage superficiel

0 - 10 cm : Argile sableuse ; gris foncé à taches ocres-jaunes ; structure colonnaire à sous-structure polyédrique subanguleuse ; assez poreux.

10 - 20 cm : Argile, gris-foncé à très nombreuses taches rouilles, puis semblable au 1er horizon.

20 - 25 cm : niveau lité à lentilles sableuses et LAS.

25 - 50 cm : Argile, gris foncé à nombreuses taches rougeâtres associées aux racines ; structure peu nette à tendance prismatique ; pores fins ; peu poreux.

50 - 100 cm : matériau stratifié à alternance de lentilles sableuses et LAS, parfois argileuses ; texture moyenne LAS ; matrice grise (argile) et beige-clair (sable) à taches jaune - ocre.

100-130 cm : Sable gris bleu.

Aptitude en irrigué : cf. FO 21.

FO 53 (photo 88)

Géomorphologie : terrasse subrécente, non éolisée, inondée lors des grandes crues.
Surface : lisse

0 - 5 cm : Limons argilo-sableux ; gris foncé à taches rougeâtres ; structure massive ; cohérent ;

5 - 10 cm : Sable limoneux, gris clair à très nombreuses taches rougeâtres ; structure massive ;

10 - 80 cm : Sable beige très clair, à taches rouilles éparses et indurées ; meuble .

80 - 110 cm : Sable, beige jaune clair à nombreuses taches rouilles indurées ; meuble.

110 - 200 cm : Sable, beige très clair à taches ocres ; matériau stratifié.

Classification : Sol hydromorphe à amphigley.

Aptitude en irrigué : déconseillée ; trop perméable et très faible réserve hydrique à partir de 10 cm.

FO 55 (photo 88)

Géomorphologie : à la limite entre la terrasse subrécente (FO 53) et la terrasse argileuse annuellement inondée par la crue

Surface : lisse

Végétation : riz semé

0 - 10 cm : Sable limoneux, gris clair à taches ocres et structure massive.

10 - 30 cm : idem, mais à très nombreuses taches ocres.

30 - 50 cm : Sable beige clair à taches ocres ; structure massive peu nette.

50 - 110 cm : Argile gris foncé à quelques taches ocres ; structure prismatique grossière et compacte ; pores fins ; peu poreux.

110-120 cm : Sable.

3. RESULTATS DES ANALYSES ET DESCRIPTION DES PROFILS PRELEVES

1. Méthodes :

Les analyses

Elles ont été réalisées aux laboratoires du Centre GERDAT à Montpellier selon les techniques usuelles pour les sols non calcaires.

Les descriptions :

Les profils prélevés pour analyse ont été décrits selon le "Glossaire de pédologie, descriptions de horizons en vue du traitement informatique", sur des fiches prêtes à ce genre de traitement. Ces fiches doivent être "lues" de la manière suivante :

- chaque trait dans une colonne indique la nature ou la valeur du caractère précisé devant la colonne ;

- l'ensemble de traits dans une colonne caractérise un horizon ;

- la première colonne donne les caractères de l'horizon superficiel, la deuxième celle du 2ème horizon et ainsi de suite ;

- la profondeur des horizons successifs est indiquée immédiatement au-dessus du tableau.

Remarque : La teneur en argile et la classe texturale qui figurent sur les fiches de description, correspondent à des appréciations de terrain. Elles peuvent être différentes des résultats du laboratoire du fait que ces derniers sont obtenus après destruction des agrégats et de la matière organique.

2. TABLEAU RECAPITULATIF DES PROFILS DECRITS ET ANALYSES

N° PROFIL	MATERIAU - POSITION	CLASSIFICATION
TACHARAN		
TA 1	Colluvions sableuses/glacis $t''_{''}$	Rouge subaride (jeune).
TA 2	Alluvions sableuses/ levée t^{o}_{a}, partie basse	Hydromorphe minéral à amphigley.
TA 3	Alluvions sableuses/terrasse non inondable $t'_{''}$	Rouge subaride (à concrétions).
TA 4	Alluvions argileuses/cuvette en t^{o}_{a}, peu inondée	Vertisol grumosolique modal.
TA 5	Alluvions sableuses/Chenal en t^{o}_{a}, peu inondé	Hydromorphe minéral a amphigley.
TA 6	Alluvions sableuses et argileuses/étroit bourrelet dans cuvette t^{o}_{a}	
TA 7	Alluvions sableuses/levée non inondable t^{o}_{a} partiellement éolisée.	Beige subaride à hydromorphie profonde.
TA 8	Alluvions/cuvette dans dépression parallèle	Hydromorphe minéral à gley peu profond.
TA 9	Alluvions argileuses/cuvette dans dépression parallèle.	
TA 10	Alluvions sableuses/levée non inondable t^{o}_{a} éolisée.	Beige subaride.
TA 11	Sable éolien sur sable fluvial/banc sableux t^{o}_{a} partiellement éolisé.	Beige subaride à accumulation calcaire.
TA 12	Alluvions essentiellement argileuses/zone plane t^{o}_{a} peu inondée	Hydromorphe minéral à amphigley vertique.
TA 13	Alluvions sableuses/bourrelet récent t^{o}_{b}	Hydromorphe minéral à amphigley.
TA 14	Alluvions sableuses/terrasse non inondable $t'_{''}$, à microdunes	Rouge subaride.
TA 15	Alluvions argileuses/dépression parallèle t^{o}_{b} peu inondée	Vertisol à amphigley (léger).
TA 16	Collu-alluvions polyphasées/bordure de plaine inondable	Hydromorphe minéral à pseudogley (?).
TA 17	Alluvions argileuses/bordure cuvette profonde	Vertisol grumosolique modal.
TA 18	Alluvions argileuses/bordure inondable d'un chenal fonctionnel	Hydromorphe minéral à amphigley, vertique.
TA 19	Alluvions sableuses à niveau argileux/banc sableux t^{o}_{b} inondable	Hydromorphe minéral à amphigley.
A 20	Alluvions argileuses/bras mort	Hydromorphe minéral à gley peu profond.
FORGHO-SUD		
FO 1	Alluvions argileuses/bras mort profond	Hydromorphe minéral à gley.
FO 2	Alluvions sableuses/bancs sableux t^{o}_{b} éolisé à microdunes	Beige subaride, hydromorphe.
FO 3	Sable éolien/banc sableux t^{o}_{b} éolisé à rebdous	Beige subaride.
FO 4	Alluvions sableuses/banc sableux t^{o}_{b} à recouvrements argileux peu épais.	Hydromorphe minéral à amphigley.
FO 5	Alluvions argileuses/terrasse récente inondée aux hautes eaux	Vertisol à amphigley.
FORGHO-NORD		
FO 6	Alluvions argileuses/zone de divagation	Hydromorphe minéral à gley, vertique.
FO 7	Alluvions essentiellement sableuses/zone de divagation	Hydromorphe minéral à amphigley.
FO 8	Sable et argile/zone de déjection recouvrant ancienne cuvette argileuse	Hydromorphe minéral à pseudogley (?).
FO 9	Alluvions essentiellement sableuses/zone de divagation	Hydromorphe minéral à amphigley.
FO 10	Alluvions argileuses/zone de divagation des chenaux	Vertisol a amphigley peu marqué.

Matériau parental : Colluvions sableuses
Géomorphologie : Glacis d'épandage, pente 1 %
Végétation : Steppe épineuse
Nappe : >2 m
Erosion : Ruissellement diffus, rigoles plus en aval, à la limite du glacis-terrasse.
Sol : Rouge sub-aride (jeune)
Profondeur des horizons : 0-30 / 30-65/65-85/85-110/

Carte 2.1 Profil

HUMIDITÉ RAYONNELLE	
sec	R0101
frais	R0102
humide	R0103
très humide	R0104
noyé	R0105
COULEURS	
5 R humide	R0201
7,5 R	R0202
10 R	R0203
2,5 YR	R0204
5 YR	R0205
7,5 YR	R0206
10 YR	R0207
2,5 Y	R0208
5 Y	R0209
5 GY	R0210
5 G	R0211
5 BG	R0212
5 B	R0213
N	R0214
val./chr.	R03 3/4
	R03 5/6
	R03
	R03
	R03
HRZ 1	R0051
HRZ 2	R0052
HRZ 3	R0053
HRZ O	R0058
HRZ A	R0059
HRZ A1	R0060
HRZ A2	R0061
HRZ A3	R0062
HRZ AB	R0063
HRZ AC	R0065
HRZ B	R0067
HRZ B1	R0068
HRZ B2	R0070
HRZ B3	R0071
HRZ C	R0072
HRZ R	R0073
HRZ CCA	R0074
HRZ GO	R0078
HRZ GR	R0079
TACHES	
sans tache	R0601
qq. taches	R0602
taches	R0603
nb. taches	R0604
t. nbs taches	R0605
5 R	R0801
7,5 R	R0802
10 R	R0803
2,5 YR	R0804
5 YR	R0805
7,5 YR	R0806
10 YR	R0807
2,5 Y	R0808
5 Y	R0809
5 GY	R0810
5 G	R0811
5 BG	R0812
5 B	R0813
N	R0814
val./chr.	R09
	R09
	R09

Observ. horizons :	
	R09
	R09
liées face	R1001
assoc. vid.	R1002
assoc. gros	R1003
assoc. raci.	R1004
non assoc.	R1005
pas aut. t	R1601
qq. aut. tac.	R1602
aut. tach.	R1603
nb. aut. tach	R1604
MATIÈRES ORGAN.	
débris org.	R2001
MO décel.	R2002
MO n. déc.	R2003
non organ.	R2004
ÉL. CALCIMASH.	
auc. efferv.	R2201
faib. efferv.	R2202
effervesc.	R2203
vive efferv.	R2204
localisée	R2301
généralis.	R2302
génér. irri.	R2303
carbonates	R2501
gypseux	R2502
carbo gyps	R2503
diffus	R2601
pseudomy.	R2602
en amas	R2603
nod. friabl.	R2604
nodules	R2605
pedodos	R2606
septarias	R2607
encroûtan	R2608
croûtes	R2609
dalles	R2610
pellic. rub	R2611
lithiques	R2612
macrocris	R2613
revêt. gros	R2614
pell. arg.	R2615
ÉL. A HYDROXYDES	
ferrugineux	R2801
ferro-mang.	R2802
alumineux	R2803
manganés.	R2804
oxaquanx.	R2805
diffus	R2901
taches fer.	R2902
nodulaire	R2903
concrétion	R2904
pellicules	R2905
dendrites	R2906
carapaces	R2907
cuirasses	R2908
s/s aut. élé	R3101
av. aut. élé	R3102
ÉLÉM. GROSSIERS	
él. gros. %	R32 4
él. gros. %	R32 10
él. gros %	R32 2
él. gros %	R32
él. gros. %	R32
s/s él. gros	R3203
gravier	R3303
cailloux	R3403

blocs	R3503
sédiment.	R3608
métamorph	R3609
ignée	R3614
croûte frag	R3615
dalle frag	R3613
arène	R3701
quartz	R3777
cuir. fer.	R3714
basique	R3801
acide	R3802
tendre	R3901
dure	R3902
n. altérée	R4201
altérée	R4203
TEXTURE	
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile U.S	R5041
argile silt.	R5042
argile sablx	R5043
limon arg.	R5044
lim. silt. arg.	R5045
lim. sabl. arg.	R5046
lim. silt.	R5047
lim.	R5048
lim. sablx	R5049
silt.	R5050
sabl. limx	R5051
sablo	R5052
à sable fin	R5101
à sable gros.	R5102
STRUCTURE	
str. particu.	R5301
str. massive	R5302
str. fragmen	R5303
peu nette	R5401
nette	R5402
très nette	R5403
localisée	R5501
généralisée	R5502
lâcheuse	R5601
feuilletée	R5602
à écl. ang	R5603
à écl. émou.	R5604
cubique	R5605
en plaq. ob	R5606
lamellaire	R5607
squameuse	R5608
prismatique	R5609
en colonne	R5610
polyédrique	R5611
polyd. subo	R5612
grumeu	R5613
grumeleuse	R5614
très fine	R5701
fine	R5702
moyenne	R5703
grossière	R5704
tr. grossière	R5705

POROSITÉ	
boulant	R6301
meuble	R6302
cohérent	R6303
fentes	R6401
pas fentes	R6499
non poreux	R6605
tr. peu por.	R6606
peu poreux	R6607
poreux	R6608
très poreux	R6609
REVÊTEMENTS	
pas fac. hol.	R7001
faces luis.	R7002
pas fac. gli.	R7101
faces gliss.	R7102
pas revêt.	R7201
revêt. argil.	R7202
rev. MO arg.	R7203
rev. argil. fe.	R7204
rev. sesquio.	R7205
rev. mangan.	R7206
rev. sels so.	R7207
rev. siliceux	R7208
rev. limoneux	R7209
rev. sableux	R7210
rev. complex.	R7211
CONSISTANCE	
rigide	R7801
semi-rigide	R7802
malléable	R7803
pâteuse	R7804
élastique	R7805
peu ciment	R7901
fort. ciment.	R7902
induré	R7903
non cimenté	R7904
non plastiq.	R8001
plastique	R8003
non collant	R8101
collant	R8103
non friable	R8201
friable	R8203
très friable	R8204
non fragile	R8301
fragile	R8303
très fragile	R8304
CROÛTES & EFFLOR.	
croûtes	R8401
efflorescen.	R8402
RACINES	
pas racines	R8501
qq. racines	R8502
racines	R8503
nb. racines	R8504
TRACES ACTIVITÉ	
activité nulle	R9301
activité faible	R9303
act. moyenne	R9304
act. forte	R9305
TRANSITION	
trans. grad.	R9602
trans. dist.	R9603
trans. nette	R9604
interrompue	R9701
irrégulière	R9702
cubique	R9703
régulière	R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 1

N° Echantillon		1	2			
Profondeur (en cm) :		0-20	30-50			
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	9,32	7,14			
Humidité à pF 2,5	%	3,83	3,82			
Humidité à pF 3,0	%	2,51	2,83			
Humidité à pF 4,2	%	1,80	1,88			
Réserve utile (arrondi)	%	2,0	1,9			
Fe Total	‰	35,97	35,14			
Fe libre	‰	24,57	21,20			
Classe texturale Internationale		S	S			
Argile	%	5,0	7,3			
Limon	%	0,3	0,6			
Sable très fin	%	4,3	3,3			
Sable fin	%	58,1	54,3			
Sable grossier	%	32,3	34,4			
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,14	0,12			
Carbone	%	0,08	0,07			
Azote total	‰	0,14	0,14			
Rapport C/N		6	5			
P. TOTAL	ppm	749	717			
Ca éch.	mé/100 g	1,37	1,49			
Mg "	mé/100 g	0,45	0,70			
K "	mé/100 g	0,16	0,21			
Na "	mé/100 g	0,01	0,08			
Somme des bases	mé/100 g	1,99	2,48			
C.E.C.	mé/100 g	1,66	2,58			
Saturation	%	/	96			
pH eau		7,00	6,90			
pH KCl		6,00	5,90			
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

Profil n° TA 2 Le 13.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 63.04

Matériau parental : Alluvions sableuses, fines au sommet
Géomorphologie : Faisceau de levées de la terrasse sub-récente ; partie basse inondable
Végétation : Steppe à épineux /aux hautes eaux et par les eaux de ruissellement.
Nappe : > 2 m
Surface : plate, à petits nebkes isolés aux pieds d'épineux.
Sol : Hydromorphe minéral à amphigley
Profondeur des horizons : 0-15/15-60/60-90/90-110 cm.

Carte 2,1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val/chr. R03 6/4
R03 7/1
R03 7/4
R03 7/8
R03 8/4
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0077
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val/chr. R09 4/6
R09 3/6
R09 8/4

Observ. horizons :
R09
R09
liées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. raci R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq. aut. tac. R1602
aut. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décel. R2002
MO n déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
suc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irri. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedodes R2606
septaries R2607
encroûten R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. nb. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
pell. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugineux R2801
ferro mang R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
es él gros R3299
graviers R3303
cailloux R3403
blocs R3503
sédiment R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile US R5041
argile silt R5042
argile sabls R5043
limon arg R5044
lim. silt. arg. R5045
lim. sabl. arg R5046
lim. silt. R5047
lim R5048
lim. sablx R5049
silt R5050
sabl limx R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. particu R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fluvaire R5601
feuilletée R5602
à écl. ang R5603
à écl. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. ob R5606
lenticulaire R5607
squamaire R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subo R5612
grumeu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
tr. grossière R5705

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hri. R7001
faces hris. R7002
pas fac. gli. R7101
faces gliss. R7102
pas revêt R7201
revêt. argil R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu cement. R7901
fort cement. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

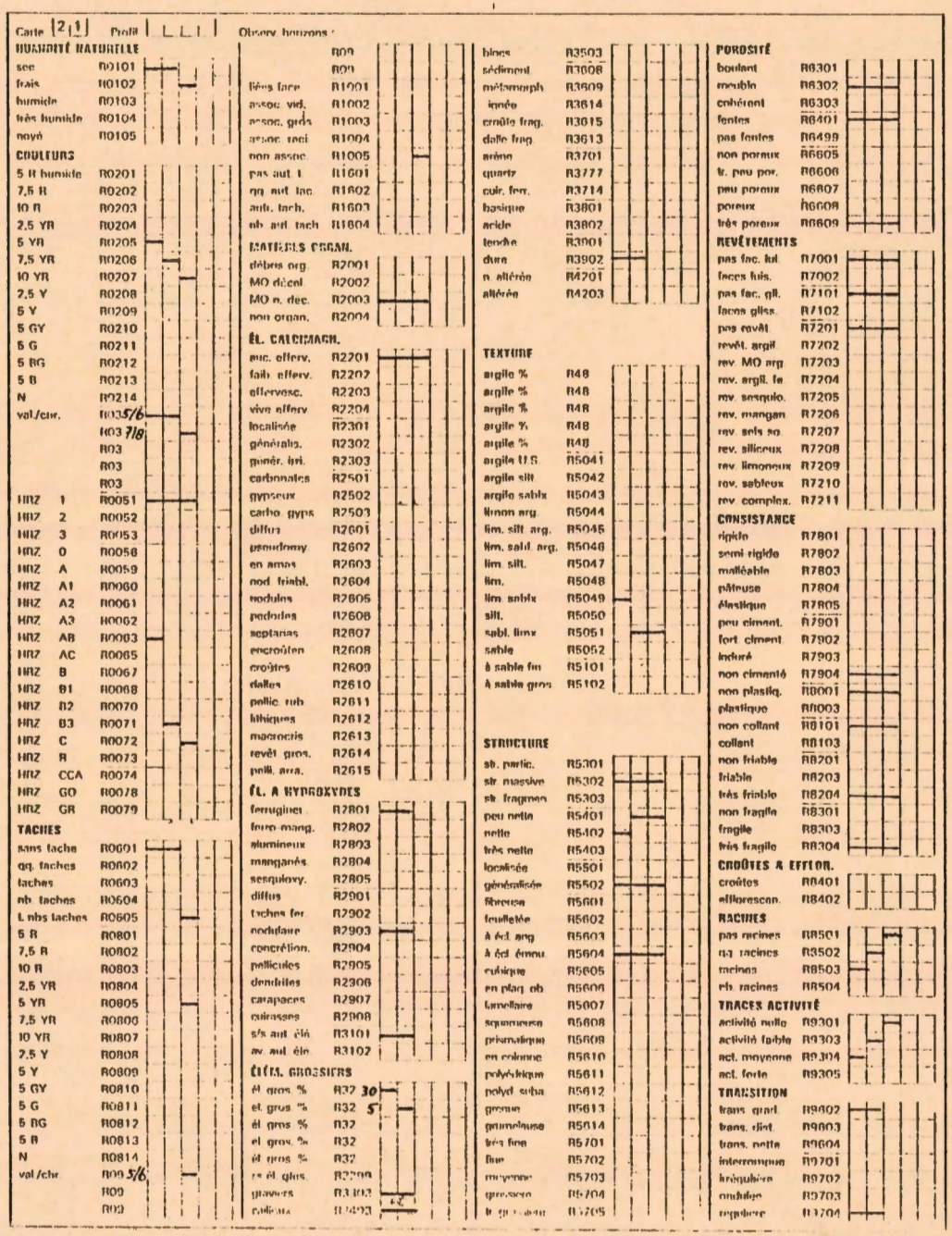
RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 2

N° Echantillon		3	4	5		
Profondeur (en cm) :		0-5	5-15	60-90		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	22,98	10,85	3,99		
Humidité à pF 2,5	%	14,80	5,74	2,50		
Humidité à pF 3,0	%	10,11	4,02	1,97		
Humidité à pF 4,2	%	5,93	2,53	1,21		
Réserve utile (arrondi)	%	8,9	3,2	1,3		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LS/LAS	SL	S		
Argile	%	20,1	10,1	4,9		
Limon	%	7,4	1,5	0,3		
Sable très fin	%	12,0	4,3	0,7		
Sable fin	%	39,0	44,0	68,6		
Sable grossier	%	21,1	40,1	25,5		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,64	0,12			
Carbone	%	0,37	0,07			
Azote total	‰	0,55	0,11			
Rapport C/N		7	6			
P. TOTAL	ppm	349	86	48		
Ca éch.	mé/100 g	4,50	2,20	0,55		
Mg "	mé/100 g	3,54	1,34	0,30		
K "	mé/100 g	0,33	0,10	0,04		
Na "	mé/100 g	0,02	0,01	0,01		
Somme des bases	mé/100 g	8,39	3,65	0,90		
C.E.C.	mé/100 g	9,02	3,87	1,00		
Saturation	%	93	94	90		
pH eau		6,75	6,95	6,80		
pH KCl		5,20	5,30	5,50		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

NOTA : - de 110 à 130 cm : même matériau qu'en horizon 5 mais à litage encore reconnaissable
- matériau très drainant sauf dans 1er horizon (cf. résultats mesures de perméabilité).

Géomorphologie : Terrasse non inondable, pente 1 %
Végétation : Steppe à épineux épars - Erosion : faible, quelques rigoles
Nappe : Très profonde
Surface : graveleuse (rég.), à nodules de sable ferrugineux et quelques petits galets
Sol : Rouge sub-aride
Profondeur des horizons : 0-30/30-70/70-130 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 3

N° Echantillon		6	7			
Profondeur (en cm) :		0-25	40-70			
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	11,85	7,01			
Humidité à pF 2,5	%	7,65	4,79			
Humidité à pF 3,0	%	5,62	3,69			
Humidité à pF 4,2	%	3,75	2,40			
Réserve utile (arrondi)	%	3,9	2,4			
Fe Total	‰	38,07	47,24			
Fe libre	‰	16,83	21,03			
Classe texturale Internationale		LTS	SL			
Argile	%	15,3	10,1			
Limon	%	0,6	0,6			
Sable très fin	%	1,6	1,3			
Sable fin	%	29,2	37,3			
Sable grossier	%	53,3	50,6			
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	traces <0,5%	traces <0,5%			
Matière organique	%	0,16	0,16			
Carbone	%	0,09	0,09			
Azote total	‰	0,25	0,14			
Rapport C/N		4	6			
P. TOTAL	ppm	725	796			
Ca éch.	mé/100 g	2,20	1,40			
Mg "	mé/100 g	1,56	0,54			
K "	mé/100 g	1,06	0,19			
Na "	mé/100 g	0,01	0,01			
Somme des bases	mé/100 g	4,83	2,14			
C.E.C.	mé/100 g	4,72	2,08			
Saturation	%	/	/			
pH eau		7,50	7,10			
pH KCl		6,20	6,10			
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUE : - Les éléments grossiers du 1er et 2ème horizon sont des nodules sablo-ferrugineux de forme très irrégulière à arêtes émoussées, souvent orientés verticalement.

Profil n° TA 4 Le 14.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 82.08

Matériau parental : Alluvions argileuses
Géomorphologie : Dépression de la terrasse sub-récente
Végétation : Prairie herbeuse en touffes, non cultivée depuis longtemps
Nappe : >1m50, inondation annuelle (?) aux hautes eaux
Surface : bossellements (gilgaï) et fentes
Sol : Vertisol grumosolique modal
Profondeur des horizons : 0-18/18-60/60-110 cm.

Carte [2|1] Profil [| | |]

HUMIDITÉ NATURELLE

sec	R0101
frais	R0102
humide	R0103
très humide	R0104
noyé	R0105

COULEURS

5 R humide	R0201
7,5 R	R0202
10 R	R0203
2,5 YR	R0204
5 YR	R0205
7,5 YR	R0206
10 YR	R0207
2,5 Y	R0208
5 Y	R0209
5 GY	R0210
5 G	R0211
5 BG	R0212
5 B	R0213
N	R0214
val./chr.	R03 4/4
	R03
	R03
	R03
	R03
HRZ 1	R0051
HRZ 2	R0052
HRZ 3	R0053
HRZ O	R0056
HRZ A	R0059
HRZ A1	R0060
HRZ A2	R0061
HRZ A3	R0062
HRZ AB	R0063
HRZ AC	R0065
HRZ B	R0067
HRZ B1	R0068
HRZ B2	R0070
HRZ B3	R0071
HRZ C	R0072
HRZ R	R0073
HRZ CCA	R0074
HRZ GO	R0078
HRZ GR	R0079

TACHES

sans tache	R0601
qq. taches	R0602
taches	R0603
nb. taches	R0604
1 nbs taches	R0605
5 R	R0801
7,5 R	R0802
10 R	R0803
2,5 YR	R0804
5 YR	R0805
7,5 YR	R0806
10 YR	R0807
2,5 Y	R0808
5 Y	R0809
5 GY	R0810
5 G	R0811
5 BG	R0812
5 B	R0813
N	R0814
val./chr.	R09 5/8
	R09
	R09

Observ. horizons :

	R09
	R09
liées face	R1001
assoc. vert.	R1002
assoc. gros	R1003
assoc. incl.	R1004
non assoc.	R1005
pas aut. t.	R1601
qq. aut. tac.	R1602
nb. tach.	R1603
nb. aut. tach.	R1604

MATIÈRES ORGAN.

débris org.	R2001
MO décol.	R2002
MO n. déc.	R2003
non organ.	R2004

ÉL. CALCIMAGN.

auc. efferv.	R2201
faib. efferv.	R2202
effervesc.	R2203
vive efferv.	R2204
localisée	R2301
généralis.	R2302
génér. inf.	R2303
carbonates	R2501
gypseux	R2502
carbo. gyps.	R2503
diffus	R2601
pseudomy.	R2602
en amas	R2603
nod friabl.	R2604
nodules	R2605
pedodes	R2606
septaries	R2607
concrétion	R2608
croûtes	R2609
dalles	R2610
pellic. rub.	R2611
lithiques	R2612
macrocris	R2613
revêt. gros	R2614
pelli. arra.	R2615

ÉL. À HYDROXYDES

ferrugines	R2801
ferro mang.	R2802
alumineux	R2803
manganés	R2804
sesquioxy.	R2805
diffus	R2901
taches fer.	R2902
nodulaire	R2903
concrétion.	R2904
pellicules	R2905
dendrites	R2906
carapaces	R2907
cuirasses	R2908
s/s aut. élé	R3101
av. aut. élé	R3102

ÉLÉM. GROSSIERS

él. gros. %	R32
él. gros. %	R32
él. gros. %	R32
él. gros. %	R32
él. gros. %	R32
gs el gr.	R3200
graviers	R3303
cailloux	R3403

blocs	R3503
sédiment	R3608
métamorph.	R3609
ignée	R3614
croûte frag.	R3615
dalle frag	R3613
arène	R3701
quartz	R3777
cuir. ferr.	R3714
basique	R3801
acide	R3802
tendre	R3901
dure	R3902
n. altéré	R4201
altérée	R4203

TEXTURE

argile %	R48 70
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile U.S	R5041
argile silt.	R5042
argile sabls	R5043
limon arg.	R5044
lim. silt. arg	R5045
lim. sabl. arg	R5046
lim. silt.	R5047
lim.	R5048
lim. sabls	R5049
silt	R5050
sabl. limo	R5051
sable	R5052
à sable fin	R5101
à sable gros	R5102

STRUCTURE

str. partic	R5301
sb. massive	R5302
str. fragmen.	R5303
peu nette	R5401
nette	R5402
très nette	R5403
lenticulée	R5501
grénulée	R5507
fibreuse	R5601
feuilletée	R5602
à écl. ang	R5603
à écl. émou	R5604
cubique	R5605
en plaq. ob	R5606
lenticulaire	R5607
equanimeuse	R5608
prismatique	R5609
en colonne	R5610
polyédrique	R5611
polyé. subs.	R5612
grenue	R5613
grumeleuse	R5614
très fine	R5701
fine	R5702
moyenne	R5703
grossière	R5704
très grossière	R5705

POROSITÉ

boulant	R6301
meuble	R6302
cohérent	R6303
fentes	R6401
pas fentes	R6499
non poreux	R6605
tr. peu por	R6606
peu poreux	R6607
poreux	R6608
très poreux	R6609

REVÊTEMENTS

pas fac. lui.	R7001
faces luis.	R7002
pas fac. gli.	R7101
faces glies	R7102
pas revêt.	R7701
revêt. argil.	R7702
rev. MO arg	R7703
rev. argil fe	R7704
rev. sesquio.	R7705
rev. mangan	R7706
rev. sels so	R7707
rev. siliceux	R7708
rev. limoneux	R7709
rev. sableux	R7710
rev. complex	R7711

CONSISTANCE

rigide	R7801
semi-rigide	R7802
malléable	R7803
pâteuse	R7804
élastique	R7805
peu ciment.	R7901
fort. ciment	R7902
induré	R7903
non cimenté	R7904
non plastiq.	R8001
plastique	R8003
non collant	R8101
collant	R8103
non friable	R8201
friable	R8203
très friable	R8204
non fragile	R8301
fragile	R8303
très fragile	R8304

CROÛTES À EFFLOR.

croûtes	R8401
efflorescen.	R8402

RACINES

pas racines	R8501
qq. racines	R8502
racines	R8503
nb. racines	R8504

TRACES ACTIVITÉ

activité nulle	R9301
activité faible	R9303
act. moyenne	R9304
act. forte	R9305

TRANSITION

trans. grad	R9602
trans. dist	R9603
trans. nette	R9604
interrompue	R9701
irrégulière	R9702
ondulée	R9703
régulière	R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 4

N° Echantillon		8	9	10		
Profondeur (en cm) :		0-20	30-50	70-100		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	44,91	53,00	60,51		
Humidité à pF 2,5	%	35,85	42,62	50,72		
Humidité à pF 3,0	%	29,91	37,17	44,97		
Humidité à pF 4,2	%	19,07	23,22	26,52		
Réserve utile (arrondi)	%	17,	14	17		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		Af	Af	Af		
Argile	%	63,7	70,1	76,5		
Limon	%	12,6	11,0	8,4		
Sable très fin	%	10,1	6,9	5,1		
Sable fin	%	8,8	6,3	5,8		
Sable grossier	%	4,8	5,7	4,2		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	traces	traces			
		0,5%	0,5%			
Matière organique	%	0,72	0,66	0,84		
Carbone	%	0,41	0,38	0,49		
Azote total	‰	0,57	0,43	0,50		
Rapport C/N		7	9	10		
P. TOTAL	ppm	189	219	182		
Ca éch.	mé/100 g	15,10	19,30	18,60		
Mg "	mé/100 g	9,28	9,97	9,95		
K "	mé/100 g	0,67	0,54	0,29		
Na "	mé/100 g	0,66	1,76	3,39		
Somme des bases	mé/100 g	25,73	31,57	8,87		
C.E.C.	mé/100 g	28,45	30,62	8,27		
Saturation	%	90	/	/		
pH eau		6,60	8,10	8,65		
pH KCl		5,00	6,00	6,35		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUE : - surface : légèrement bosselée (gilgaï) à dépressions organisées en un réseau pseudo-hexagonal et bossellements surmontés de petites buttes (h = 10 à 20 cm, ø 20 à 40 cm) argileuses enherbées ; ailleurs pas de végétation, mais surface lisse craquelée ; nombreux petits effondrements.
- Horizon 2 : surstructure prismatique très grossière
- Horizon 3 : très nombreuses taches ocre à la base.

Matériau parental : Alluvions sableuses
Géomorphologie : Chenal de la terrasse sub-récente colmaté par du sable.
Végétation : Steppe herbeuse à épineux épars
Nappe : >2 m; inondation non annuelle pendant les hautes eaux
Surface : bossellée ; nombreuses microdunes
Sol : Hydromorphe minéral à amphigley
Profondeur des horizons : 0-10/10-20/20-130 cm.

Carte 2/1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03
R03 8/1
R03 8/2
R03
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ 0 R0056
HRZ A' R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
7,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R09
R09 5/8
R09

Observ. horizons :
R09
R09
liées fac. R1001
assoc. vid. R1002
assoc. grès R1003
assoc. carb. R1004
non assoc. R1005
pas aut. l. R1601
qq. aut. tac. R1602
autr. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
détris org. R2001
MO décom. R2002
MO n. déc. R2003
non organ R2004

ÉL. CALCIMAGN.
suc. efferv. R2201
faib. efferv R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irr. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedoles R2606
septarias R2607
encroûten R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
mvêt. gros. R2614
pelli. arra R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugines. R2801
ferro mang. R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
polliculaire R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros. % R32 5
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
ss él. gros. R3299
graviers R3303
cailloux R3403
blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph R3609
ignés R3614
croûte frag. R3615
dalle frag R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt. R5042
argile sablx R5043
limon arg R5044
lim. silt arg R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim. R5048
lim. sablx R5049
silt. R5050
sabl. limx R5051
sablx R5052
à sable fin R5101
à sable gros R5102

STRUCTURE
str. particu. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fissurée R5601
feuilletée R5602
à écl. ang R5603
à écl. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. ob. R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subs. R5612
grenu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
tr. grossière R5705

POROSITÉ
boulant R8301
meuble R8302
cohérant R8303
fentes R8401
pas fentes R8499
non poreux R8605
tr. peu por. R8606
peu poreux R8607
poreux R8608
très poreux R8609

REVÊTEMENTS
pas fac. hil. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gli. R7101
faces gliss. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort. ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 5

N° Echantillon		11	12	13		
Profondeur (en cm) :		0-10	10-20	30-60		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	6,63	16,01	2,61		
Humidité à pF 2,5	%	3,71	8,61	2,33		
Humidité à pF 3,0	%	2,69	6,56	1,87		
Humidité à pF 4,2	%	1,58	3,99	1,06		
Réserve utile (arrondi)	%	2,1	4,6	1,2		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		S	LTS	S		
Argile	%	6,4	15,0	2,2		
Limon	%	0,9	4,8	0,6		
Sable très fin	%	2,6	7,8	0,6		
Sable fin	%	32,7	31,1	17,8		
Sable grossier	%	57,4	41,2	78,8		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,34	0,57			
Carbone	%	0,20	0,33			
Azote total	‰	0,19	0,31			
Rapport C/N		10	11			
P. TOTAL	ppm	81	86	35		
Ca éch.	mé/100 g	1,05	2,55	0,30		
Mg "	mé/100 g	0,50	1,99	0,18		
K "	mé/100 g	0,22	0,17	0,03		
Na "	mé/100 g	0,01	0,02	0,01		
Somme des bases	mé/100 g	1,63	4,73	0,52		
C.E.C.	mé/100 g	2,37	5,69	0,54		
Saturation	%	69	83	96		
pH eau		6,50	6,20	7,00		
pH KCl		4,80	4,70	5,80		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES : 0-10 cm : matériau beige (10YR 7/4) excessivement sableux, le plus souvent finement lité, à taches rouille (7,5 YR 5/8); par endroit, niveau grisâtre à taches rouille plus abondantes (ancien A), passage très net et ondulé à 2è horizon (cf. fiche)

120-130 cm : semblable à horizon 3, mais matériau lité.

130-160 cm : matériau nettement lité à stratifications entrecroisées de lits de sable parfois de sable limoneux ; teinte blanche ou grise à taches ocre.

NOTA : Les taches dans le 3è horizon sont les plus nombreuses à la base de l'horizon.

Profil n° TA 6 Le 17.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 82.07

Matériau parental : Alluvions
Géomorphologie : Bourrelet dans large dépression de la terrasse sub-récente
Végétation : Steppe herbeuse à "Kikiri"
Nappe : Profonde

Sol : Hydromorphe à amphigley
Profondeur des horizons : 0-10/10-25/25-40/40-95/95-110 cm.
Surface : Battante, croûte de 3 mm limono-sableuse.

Carte 21 Profil

Observ. horizons: profil moyen

HUMIDITÉ NATURELLE	
sec	R0101
frais	R0102
humide	R0103
très humide	R0104
noyé	R0105
COULEURS	
5 R humide	R0201
7,5 R	R0202
10 R	R0203
2,5 YR	R0204
5 YR	R0205
7,5 YR	R0206
10 YR	R0207
2,5 Y	R0208
5 Y	R0209
5 GY	R0210
5 G	R0211
5 BG	R0212
5 B	R0213
N	R0214
val /chr.	R03 4/1
	R03 5/8
	R03 5/1
	R03 7/2
	R03
HRZ 1	R0051
HRZ 2	R0052
HRZ 3	R0053
HRZ 0	R0056
HRZ A	R0059
HRZ A1	R0060
HRZ A2	R0061
HRZ A3	R0062
HRZ AB	R0063
HRZ AC	R0065
HRZ B	R0067
HRZ B1	R0068
HRZ B2	R0070
HRZ B3	R0071
HRZ C	R0072
HRZ R	R0073
HRZ CCA	R0074
HRZ GO	R0078
HRZ GR	R0079
TACHES	
sans tache	R0601
qq. taches	R0602
taches	R0603
nb. taches	R0604
t nbs taches	R0605
5 R	R0801
7,5 R	R0802
10 R	R0803
2,5 YR	R0804
5 YR	R0805
7,5 YR	R0806
10 YR	R0807
2,5 Y	R0808
5 Y	R0809
5 GY	R0810
5 G	R0811
5 BG	R0812
5 B	R0813
N	R0814
val /chr.	R09 5/8
	R09 7/1
	R09

	R09
	R09
liées face	R1001
assoc. vid	R1002
assoc. gros	R1003
assoc. moi	R1004
non assoc.	R1005
pas aut. t	R1601
qq. aut. tac.	R1602
autr. tach	R1603
nb. aut. tach.	R1604
MATIÈRES ORGAN.	
débris org.	R2001
MO decal	R2002
MO n. déc.	R2003
non organ	R2004
ÉL. CALCIMAGN.	
suc. efferv.	R2201
faib. efferv.	R2202
effervesc.	R2203
vive efferv.	R2204
lentiéée	R2301
générales.	R2302
génér. inf.	R2303
carbonates	R2501
gypseux	R2502
carbo. gyps.	R2503
diffus	R2601
pseudomy.	R2602
en amas	R2603
nod. friabl.	R2604
nodules	R2605
pedodes	R2606
septaria	R2607
encroûtan	R2608
croûtes	R2609
dalles	R2610
pellic. rub.	R2611
lithiques	R2612
macrocris	R2613
revêt. gros.	R2614
pell. arra.	R2615
ÉL. A HYDROXYDES	
ferrugineu	R2801
ferro-mang.	R2802
aluminiux	R2803
manganés	R2804
sesquioxy.	R2805
diffus	R2901
taches fer.	R2902
nodulaire	R2903
concretion	R2904
pellicules	R2905
dendrites	R2906
carapaces	R2907
cuirasses	R2908
s/s aut. élé	R3101
av. aut. élé	R3102
ÉLÉM. GROSSIERS	
fl gros %	R32
el gros. %	R32
dl gros %	R32
el gros %	R32
el gros %	R32
rn el gros.	R3299
gr. pores	R3303
[illegible]	R3403

blocs	R3503
sédiment.	R3608
métamorph.	R3609
lignée	R3614
croûte frag.	R3615
dalle frag.	R3613
arène	R3701
quartz	R3777
cuir. fer.	R3714
basique	R3801
acide	R3802
tendre	R3901
dure	R3902
n. altérée	R4201
altérée	R4203
TEXTURE	
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile U.S.	R5041
argile silt	R5042
argile sablx	R5043
limon arg	R5044
lim. silt arg	R5045
lim. sabl arg.	R5046
lim. silt.	R5047
lim.	R5048
lim. sablx	R5049
silt.	R5050
sabl. limx	R5051
sablx	R5052
à sable fin	R5101
à sable gros.	R5102
transition →	
STRUCTURE	
str. partic.	R5301
str. massive	R5302
str. fragmen.	R5303
peu nette	R5401
nette	R5402
très nette	R5403
localisée	R5501
généralisée	R5502
lâcheuse	R5601
feuilletée	R5602
à éct. ang	R5603
à éct. émou.	R5604
cubique	R5605
en plaq. nb.	R5606
lenticulaire	R5607
squameuse	R5608
prismatique	R5609
en colonne	R5610
polyédrique	R5611
polyé. subg	R5612
grenue	R5613
grumeleuse	R5614
très fine	R5701
fine	R5702
moyenne	R5703
grossière	R5704
tr. grossiere	R5705

POROSITÉ	
boulant	R6301
meuble	R6302
cohérent	R6303
fentes	R6401
pas fentes	R6499
non poreux	R6605
tr. peu por.	R6606
peu poreux	R6607
poreux	R6608
très poreux	R6609
REVÊTEMENTS	
pas fac. lui.	R7001
faces luis.	R7002
pas fac. gli.	R7101
faces glis.	R7102
pas revêt.	R7201
revêt. argil.	R7202
rev. MO arg.	R7203
rev. argil fe.	R7204
rev. sesquio.	R7205
rev. manganè.	R7206
rev. sels so.	R7207
rev. siliceux	R7208
rev. limoneux	R7209
rev. sableux	R7210
rev. complex.	R7211
CONSISTANCE	
rigide	R7801
semi-rigide	R7802
malléable	R7803
pâteuse	R7804
élastique	R7805
peu cément.	R7901
fort. cément	R7902
induré	R7903
non cimenté	R7904
non plastiq.	R8001
plastique	R8003
non collant	R8101
collant	R8103
non friable	R8201
friable	R8203
très friable	R8204
non fragile	R8301
fragile	R8303
très fragile	R8304
CROÛTES & EFFLOR.	
croûtes	R8401
efflorescen.	R8402
RACINES	
pas racines	R8501
qq. racines	R8502
racines	R8503
nb. racines	R8504
TRACES ACTIVITÉ	
activité nulle	R9301
activité faible	R9303
act. moyenne	R9304
act. forte	R9305
TRANSITION	
trans. grad	R9602
trans. rlat	R9603
trans. nette	R9604
interrompue	R9701
irrégulière	R9702
ondulée	R9703
[illegible]	R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

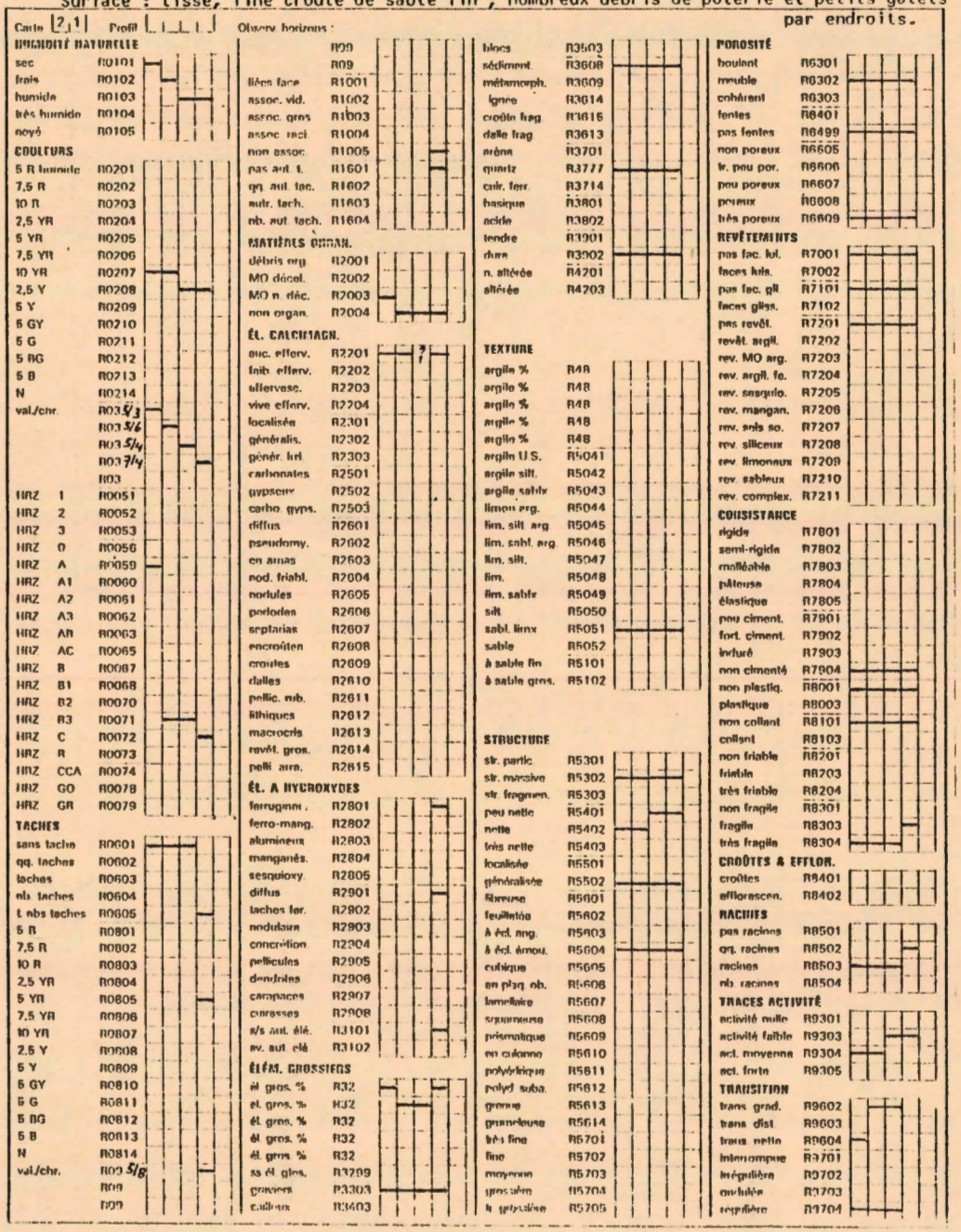
N° PROFIL : TA 6

N° Echantillon		14	15	16	17	
Profondeur (en cm) :		0-10	10-20	25-35	50-80	
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	22,93	22,80	24,73	3,44	
Humidité à pF 2,5	%	10,85	12,26	16,01	2,44	
Humidité à pF 3,0	%	8,20	9,85	13,28	2,31	
Humidité à pF 4,2	%	4,26	6,60	8,66	1,36	
Réserve utile (arrondi)	%	5,6	5,7	7,3	1,1	
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LTS	LTS/LAS	LAS	S	
Argile	%	15,2	19,6	32,0	2,4	
Limon	%	5,9	4,7	2,5	0,6	
Sable très fin	%	9,5	4,4	2,6	0,7	
Sable fin	%	54,8	34,8	29,6	39,2	
Sable grossier	%	14,6	36,5	33,4	57,0	
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,60	0,40	0,34	0,09	
Carbone	%	0,35	0,23	0,20	0,05	
Azote total	‰	0,49	0,24	0,26	0,09	
Rapport C/N		7	10	8	6	
P. TOTAL	ppm	101	243	131	31	
Ca éch.	mé/100 g	3,40	3,40	4,85	0,35	
Mg "	mé/100 g	2,45	2,51	3,76	0,18	
K "	mé/100 g	0,25	0,18	0,25	0,03	
Na "	mé/100 g	0,01	0,01	0,01	0,01	
Somme des bases	mé/100 g	6,11	6,10	8,87	0,57	
C.E.C.	mé/100 g	6,95	6,92	10,97	0,83	
Saturation	%	88	88	81	69	
pH eau		5,80	6,35	6,40	6,35	
pH KCl		4,80	4,95	4,85	6,20	
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :
- litage peu net à la base du 4è horizon et dans le 5è horizon
- présence de boules décimétriques d'un matériau argileux noirâtre tacheté ocre très similaire au matériau de 3è horizon, dans le 4è horizon.
- profil situé à 5 m du sommet du bourrelet et à 5 m du début de la dépression.

Matériau parental : Alluvions
Géomorphologie : "togéré", levée sableuse de la terrasse t1, partiellement éolisée sous
Végétation : steppe - pente : plat. /forme d'un cordon de rebdous entourant le
Nappe : Profonde, pas d'inondation par les crues /sommet de la levée

Sol : Brun-beige sub-aride, hydromorphe
Profondeur des horizons : 0-4/4-60/40-90/90-130 cm
Surface : lisse, fine croûte de sable fin ; nombreux débris de poterie et petits galets par endroits.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 7

N° Echantillon		18	19	20		
Profondeur (en cm) :		5-30	50-80	100-130		
Densité apparente : (cylindre)			1,47	1,45		
Humidité à pF 2,0	%	11,03	12,52	10,63		
Humidité à pF 2,5	%	6,93	10,10	6,65		
Humidité à pF 3,0	%	2,53	7,66	6,40		
Humidité à pF 4,2	%	1,70	4,33	2,85		
Réserve utile (arrondi)	%	5,2	5,8	3,8		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		S/SL	SL	S		
Argile	%	7,3	8,5	7,8		
Limon	%	4,0	3,6	0,6		
Sable très fin	%	2,0	0,7	0,3		
Sable fin	%	33,6	15,9	27,3		
Sable grossier	%	53,1	71,3	63,9		
Humidité à 105°	%		6,65	7,55		
Carbonate (CO3 Ca)	%	traces 0,5%	traces 0,5%	traces 0,5%		
Matière organique	%	0,22	0,17			
Carbone	%	0,13	0,10			
Azote total	‰	0,23	0,16			
Rapport C/N		6	6			
P. TOTAL	ppm	7,46	6,43	1,89		
Ca éch.	mé/100 g	4,44	6,54	0,74		
Mg "	mé/100 g	1,18	0,69	0,10		
K "	mé/100 g	1,66	3,92	2,71		
Na "	mé/100 g	0,28	0,13	0,73		
Somme des bases	mé/100 g	7,56	11,28	4,28		
C.E.C.	mé/100 g	5,38	6,25	3,55		
Saturation	%	/	/	/		
pH eau		9,00	10,30	10,25		
pH KCl		7,15	8,50	7,70		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos		190	100		
Capacité au champ			6,65	7,55		

Profil n° TA 8 Le 17.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 80.32

Matériau parental : Alluvions, argile sur sable puis graviers
Géomorphologie : Plaine alluviale récente ; bras mort
Végétation : Prairie à "Koundou"
Nappe : 70 cm ; inondée pendant la crue
Surface : lisse et craquelée ; polygonation dense.
Sol : Hydromorphe minéral à gley peu profond.
Profondeur des horizons : 0-10/10-35/35-65/65-85/85-100/

Carte |2|1| Profil | | | | Observ. horizons :

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 4/1
R03 6/1
R03 4/1
R03
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ 0 R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
L nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr R03 5/0
R09
R09

R09
R09
liées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. réd. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t R1601
qq. aut. tac. R1602
aut. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décom. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
suc. efferv. R2201
faib. efferv R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. lol. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pédodes R2606
septaria R2607
encroûtem R2608
croûtes R2609
dallas R2610
pellic. nb. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
pell. arra. R2615

ÉL. À HYDROXYDES
ferrugines. R2801
ferro-mang R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s.s aut. élé R3101
av. aut. élé R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32 0/0
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
ss. él. gros R3200
graviers R3203
cailloux R3203

blocs R3503
sédiment R3608
métamorph R3609
lyrée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
oxy. fer. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altéré R4201
altéré R4203

TEXTURE
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S R5041
argile silt R5042
argile sabla R5043
limon arg R5044
lim. silt. arg R5045
lim. sabl. arg R5046
lim. silt R5047
lim R5048
lim. sable R5049
silt R5050
sabl. limo R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros R5102

STRUCTURE
sb. partic. R5301
sb. massive R5302
sb. fragmen R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilleter R5602
à écl. anq R5603
à écl. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. nb R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subs R5612
grenu R5613
granuleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
très grossière R5705

POROSITÉ
bourrant R8301
meuble R8302
cohérant R8303
fentes R8401
pas fentes R8499
non poreux R8605
tr. peu por. R8606
peu poreux R8607
poreux R8608
très poreux R8609

REVÊTEMENTS
pas fac. hol. R7001
faces hol. R7002
pas fac. gl. R7101
faces glss R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES À EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

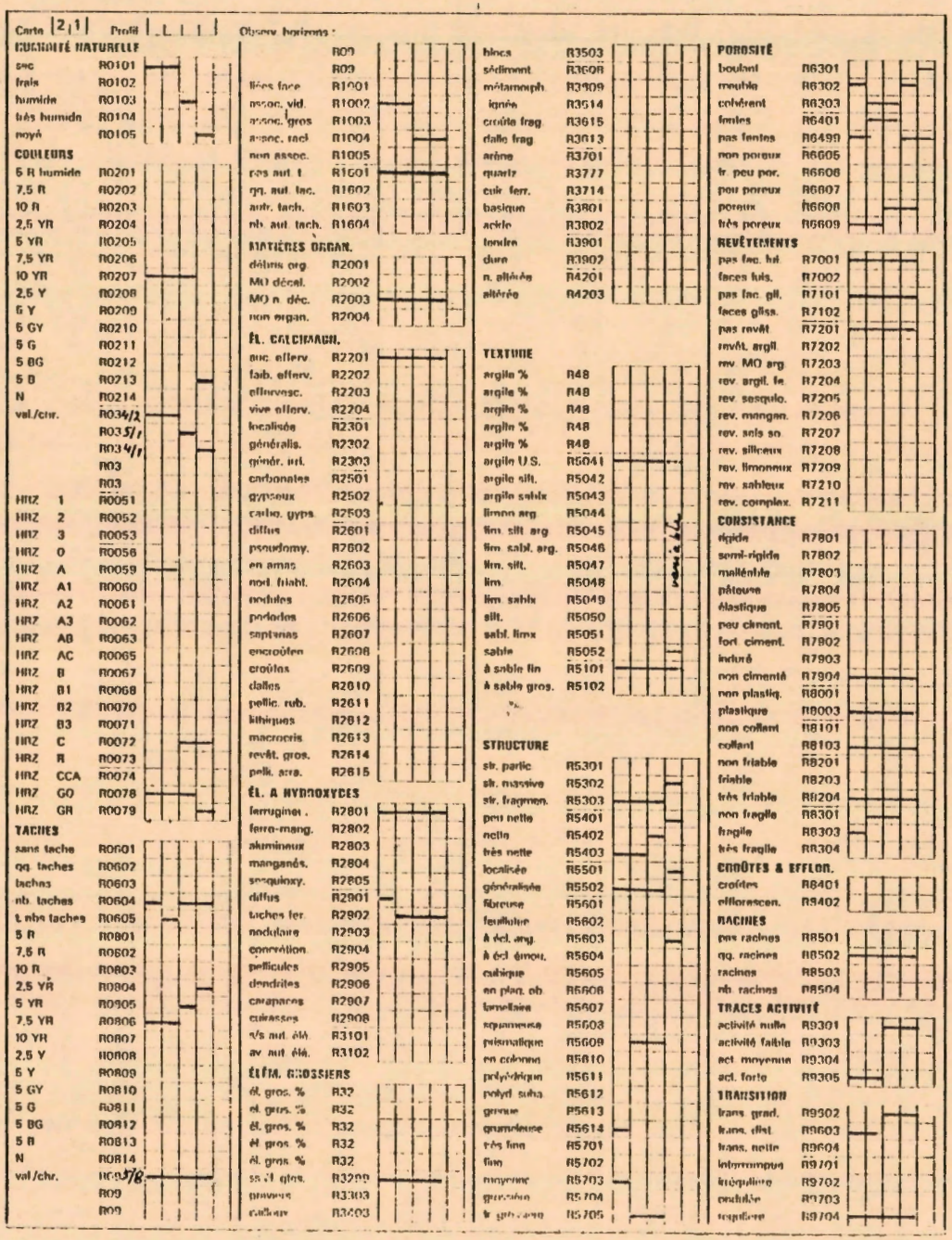
RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 8

N° Echantillon		21	22	23		
Profondeur (en cm) :		0-10	10-30	40-100		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	44,65	36,77	6,01		
Humidité à pF 2,5	%	32,76	24,49	3,64		
Humidité à pF 3,0	%	27,89	20,29	3,49		
Humidité à pF 4,2	%	17,92	13,34	2,14		
Réserve utile (arrondi)	%	10,	7,	1,5		
Fe Total	‰					
Fe Libre	‰					
Classe texturale Internationale		A/Af	AS	S		
Argile	%	60,4	40,9	5,1		
Limon	%	14,4	9,4	0,6		
Sable très fin	%	6,9	12,3	0,8		
Sable fin	%	15,4	29,2	68,0		
Sable grossier	%	2,9	8,3	25,5		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	2,83	1,14	0,50		
Carbone	%	1,64	0,66	0,29		
Azote total	‰	1,95	0,96	0,31		
Rapport C/N		8	7	9		
P. TOTAL	ppm	325	142	35		
Ca éch.	mé/100 g	9,25	5,15	0,95		
Mg "	mé/100 g	5,31	4,05	0,53		
K "	mé/100 g	0,72	0,36	0,05		
Na "	mé/100 g	0,34	0,13	0,01		
Somme des bases	mé/100 g	15,62	9,69	1,54		
C.E.C.	mé/100 g	23,07	14,90	2,25		
Saturation	%	68	65	68		
pH eau		5,65	5,45	5,60		
pH KCl		4,20	3,70	4,20		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES : - taches ocre-jaune très nombreuses à la base du 2è horizon
- sous structure polyédrique anguleuse grossière en horizon 2, fine en horizon 1

Matériau parental : Alluvions argileuses
Géomorphologie : Plaine alluviale récente, chenal mort profond
Végétation : Prairie aquatique
Nappe : 90 cm ; inondation saisonnière très longue par les crues du Niger
Surface : nue, grumeleuse, à polygonation dense
Sol : Hydromorphe minéral à gley peu profond
Profondeur des horizons : 0-5/5-15/15-50/50-130/



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 9

N° Echantillon		24	25	26		
Profondeur (en cm) :		0-10	20-40	60-90		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	45,20	43,95	27,22		
Humidité à pF 2,5	%	36,19	33,18	17,69		
Humidité à pF 3,0	%	31,54	28,25	14,35		
Humidité à pF 4,2	%	21,07	18,65	12,03		
Réserve utile (arrondi)	%	11,	9,	6,		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		Af	A	LAS		
Argile	%	61,2	54,5	28,7		
Limon	%	17,6	16,6	4,2		
Sable très fin	%	14,4	12,4	5,4		
Sable fin	%	4,5	12,7	41,0		
Sable grossier	%	2,2	3,8	20,7		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	4,19	1,81	2,12		
Carbone	%	2,43	1,05	1,23		
Azote total	‰	2,86	1,10	1,15		
Rapport C/N		9	10	11		
P. TOTAL	ppm	418	203	136		
Ca éch.	mé/100 g	9,57	7,25	4,85		
Mg "	mé/100 g	6,52	5,83	3,45		
K "	mé/100 g	0,88	0,48	0,20		
Na "	mé/100 g	0,23	0,18	0,34		
Somme des bases	mé/100 g	17,20	13,74	8,84		
C.E.C.	mé/100 g	29,26	15,85	13,05		
Saturation	%	59	87	68		
pH eau		4,60	5,25	5,30		
pH KCl		3,80	3,80	3,80		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES : - >130 cm : passage à un matériau sableux gris bleuté, sombre
- passages centimétriques sableux dans le 4è horizon.

Profil n° TA 10 Le 18.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 80.08

Matériau parental : Alluvions sableuses
Géomorphologie : "togéré" ; levée sableuse non inondable éolisée sur son pourtour
Végétation : Prairie / par des nebkas ; profil dans la dépression interdunale.
Nappe : > 2 m
Surface : lisse à croûte limono-sableuse de 3 mm et fins graviers de quartz
Sol : Brun-beige sub-aride
Profondeur des horizons : 0-30/30-140.

Carte 2.1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 5/6
R03 8/3
R03
R03
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R09
R09
R09

Observ. horizons :
R09
R09
liées fine R1001
assoc. vid R1002
assoc. gros R1003
assoc. rac. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t R1601
qq. aut. tac R1602
autr. tach R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décal. R2002
MO n. déc. R2003
non organ R2004

ÉL. CALCIMAGN.
suc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. intl. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedotes R2606
septarias R2607
encroûtes R2608
croûtes R2609
dalles R2610
poliic. rub. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros R2614
poli. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugineux R2801
ferro-mang R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s's aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
ss él. gros R3200
graviers R3303
cailloux R3403
blocs R3503
sédiment R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3601
acide R3802
limite R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 6
argile % R48 2
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt R5042
argile sabl. R5043
limon arg. R5044
lim. silt. arg. R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim R5048
lim. sabl. R5049
silt R5050
sabl. limo R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros R5102

STRUCTURE
str. particu. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à éct. ang. R5603
à éct. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. ob. R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyé. subo. R5612
grumeu. R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossiere R5704
très grossiere R5705

POROSITÉ
bourrant R6301
moulé R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hol. R7001
faces hés. R7002
pas fac. gli R7101
faces glis. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesqui. R7205
rev. manganiq. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu cément R7901
fort cément R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad R9602
trans. diff R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irregulière R9702
ondulée R9703
vacuolée R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 10

N° Echantillon		27	28			
Profondeur (en cm) :		0-25	60-90			
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	11,46	4,24			
Humidité à pF 2,5	%	6,51	1,92			
Humidité à pF 3,0	%	4,92	1,90			
Humidité à pF 4,2	%	3,32	1,29			
Réserve utile (arrondi)	%	3,2	0,6			
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		S/SL	S			
Argile	%	7,3	2,2			
Limon	%	4,3	1,9			
Sable très fin	%	2,8	2,1			
Sable fin	%	45,8	48,4			
Sable grossier	%	43,8	45,6			
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	0,9%	0,9%			
Matière organique	%	0,26	0,07			
Carbone	%	0,15	0,04			
Azote total	‰	0,22	0,08			
Rapport C/N		7	5			
P. TOTAL	ppm	310	28			
Ca éch.	mé/100 g	7,70	0,45			
Mg "	mé/100 g	0,58	0,06			
K "	mé/100 g	1,02	0,08			
Na "	mé/100 g	0,08	0,02			
Somme des bases	mé/100 g	9,38	0,61			
C.E.C.	mé/100 g	4,40	0,45			
Saturation	%	/	/			
pH eau		9,40	9,25			
pH KCl		7,80	7,30			
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos	120	280			

REMARQUE : - racines plus nombreuses entre 30 et 60 cm.

Matériau parental : [illegible] recouvrement de sable éolien
Géomorphologie : rebdou sur banc sableux de la terrasse subrécente ("togéré")
Végétation : "doums"
Nappe : Profonde

Sol : Brun-beige sub-aride à accumulation calcaire
Profondeur des horizons : 0-25/25-50/50-70/70-95/95-150.

Carte 2 1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 5/4
R03 5/2
R03 4/4
R03 7/4
R03

HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R09 5/2
R09 8/0
R09 5/4

Observ. horizons
R09
R09
liées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. réci. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq. aut. tac. R1602
aut. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décel. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMARN.
asc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irr. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedodes R2606
septarias R2607
encroûtem. R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macrocris. R2613
revêt. gros. R2614
pell. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugineux R2801
ferro-mang. R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
ss él. gros R3200
graviers R3303
cailloux R3403

blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignés R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48/0
argile % R46,5
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt. R5042
argile sablx R5043
limon arg. R5044
lim. silt. arg. R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim. R5048
lim. sablx R5049
silt R5050
sabl. limx R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros R5102

STRUCTURE
str. partic. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à éct. ang. R5603
à éct. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. ob. R5606
lenticulaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyé. subo. R5612
grenue R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
tr. gros. grain R5705

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. lui. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gli. R7101
faces gliss. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
meuble R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 11

N° Echantillon		29	30	31	32	
Profondeur (en cm) :		0-20	30-45	60-80	110-140	
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	12,76	20,25	31,26	56,42	
Humidité à pF 2,5	%	6,27	11,78	25,57	43,08	
Humidité à pF 3,0	%	4,81	9,46	23,11	42,42	
Humidité à pF 4,2	%	2,15	4,97	10,43	24,68	
Réserve utile (arrondi)	%	9,1	6,8	15,2	18,4	
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		SL	SL	SL	LAS/LTS	
Argile	%	11,1	10,9	12,7	20,9	
Limon	%	2,5	3,7	2,7	5,5	
Sable très fin	%	4,9	5,8	2,7	3,5	
Sable fin	%	55,3	42,4	39,0	37,0	
Sable grossier	%	26,3	37,2	43,0	33,1	
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	0	0,9	0,9	1,7	
Matière organique	%	0,43	0,43	0,22		
Carbone	%	0,25	0,25	0,13		
Azote total	‰	0,31	0,36	0,18		
Rapport C/N		8	7	7		
P. TOTAL	ppm	198	177	103	116	
Ca éch.	mé/100 g	3,10	3,10	7,45	14,30	
Mg "	mé/100 g	2,11	2,31	0,72	0,76	
K "	mé/100 g	0,44	0,37	0,28	0,39	
Na "	mé/100 g	0,14	6,05	6,65	16,90	
Somme des bases	mé/100 g	5,79	11,83	14,59	32,35	
C.E.C.	mé/100 g	4,88	6,91	6,30	13,08	
Saturation	%	/	/	/	/	
pH eau		8,45	9,30	10,50	10,60	
pH KCl		6,80	7,40	8,60	8,60	
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos	580	345	340	530	

REMARQUES :
- horizon 1 : présence de passage plus sombres (→anciens niveaux superficiels) et de niveaux finement lités (accumulations éoliennes)
- >150 cm : passage rapide à du sable beige clair tacheté ocre
- à 5 m du profil décrit et 1 m plus bas : sol très sableux sur banc sableux de la terrasse t1, de teinte beige clair à nombreuses taches ocre, à structure massive et à lits de sable très grossier.

Profil n° TA 12 le 18.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 78.13

Matériau parental : Alluvions argileuses
Géomorphologie : Plaine alluviale, faisceau ras de la terrasse sub-récente
Végétation : probablement prairie - pente : < 1 %
Nappe : > 1m50 ; inondation lors des hautes eaux
Surface : battante, pas de fentes, microdunes aux pieds des touffes
Sol : Hydromorphe minéral à amphigley sur argile vertique
Profondeur des horizons : 0-3/3-13/13-60/60-80/80-100.

Carte | 2 | 1 | Profil | 1 | 1 | 1 | Observ. horizons

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val/chr. R03 5/4
R03 6/1
R03 8/2
R03
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ 0 R0058
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val/chr. R09 5/6
R09
R09

R09
R09
fibres face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. moy. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t R1601
qq. aut. tac. R1602
aut. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décom. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
auc. efferv. R2201
inib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. lés. R2303
carbonates R2501
gypseux R2507
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
noyl friabl. R2604
nodules R2605
pedodes R2606
septaries R2607
encroûtem. R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. nb. R2611
lithiques R2612
macrocris. R2613
revêt. gros. R2614
pelli. arg. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugnet R2801
ferro-mang. R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer R2902
nodulaire R2903
concrétion R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élév. R3101
av. aut. élév. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
rs él. gros R3299
graviers R3303
blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 10
argile % R48 20
argile % R48 40
argile % R48
argile % R48
argile U.S R5041
argile silt. R5042
argile sabl. R5043
limons arg R5044
lim. silt. arg R5045
lim. sabl. arg R5046
lim. silt R5047
lim R5048
lim. sabl. R5049
silt. R5050
sabl. limo R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. partic. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à éct. ang. R5603
à éct. émou. R5604
cubique R5605
en plag. ob. R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subo R5612
grenu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hé R7001
faces luis R7002
pas fac. gli R7101
faces glis. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg R7203
rev. argil fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment R7901
fort. ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703

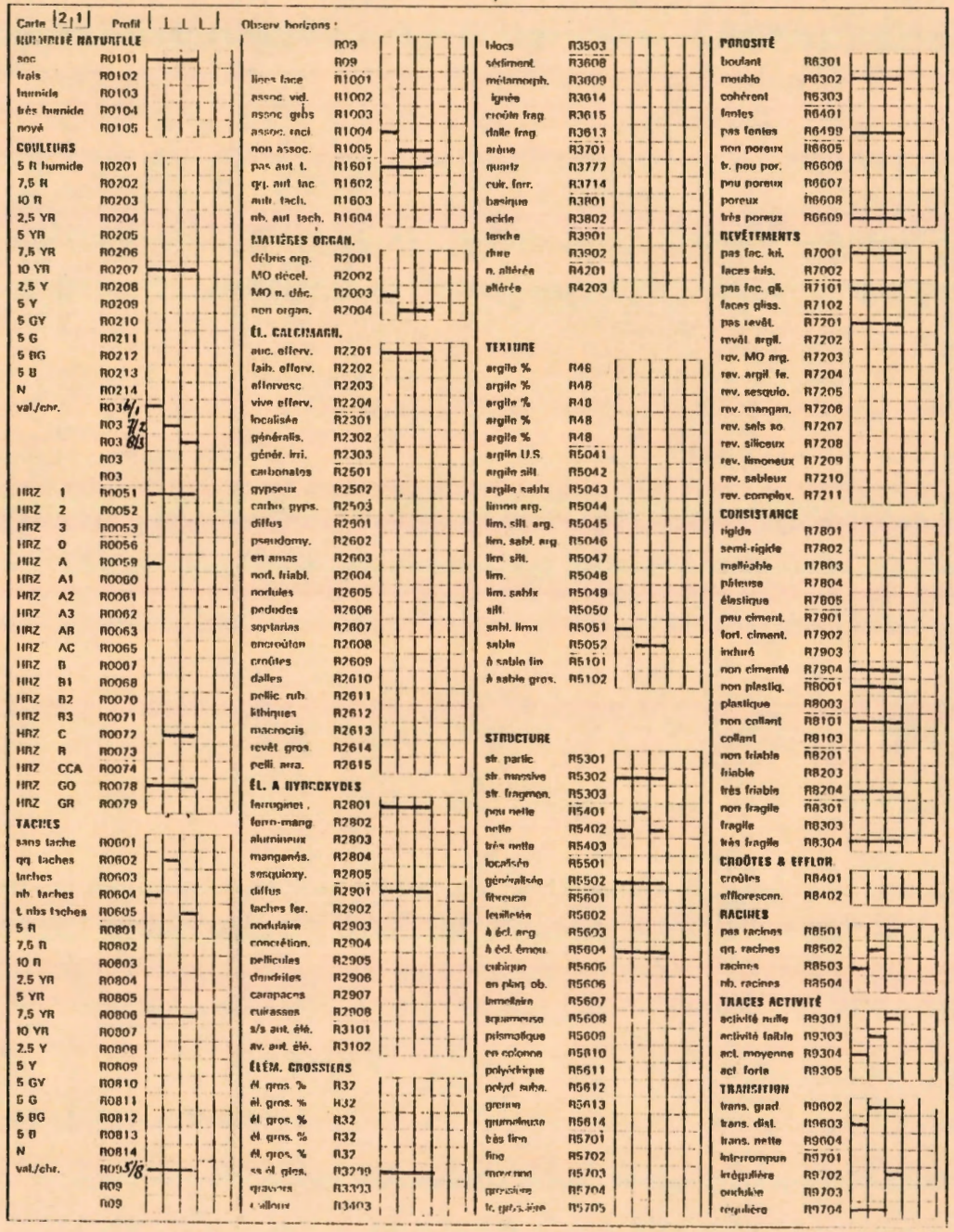
RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 12

N° Echantillon		33	34	35		
Profondeur (en cm) :		0-10	20-50	60-80		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	19,59	28,75	44,50		
Humidité à pF 2,5	%	11,98	19,86	24,40		
Humidité à pF 3,0	%	9,75	14,97	21,01		
Humidité à pF 4,2	%	6,47	11,25	12,71		
Réserve utile (arrondi)	%	5,5	8,6	11,7		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LAS	LAS	LAS		
Argile	%	22,7	32,1	35,3		
Limon	%	4,9	8,9	7,1		
Sable très fin	%	4,7	4,4	5,4		
Sable fin	%	29,4	35,0	31,4		
Sable grossier	%	38,4	19,5	20,8		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	traces	traces	0,9		
		< 0,5%	< 0,5%			
Matière organique	%	0,19	0,17	0,19		
Carbone	%	0,11	0,10	0,11		
Azote total	‰	0,22	0,20	0,18		
Rapport C/N		6	5	6		
P. TOTAL	ppm	78	68	98		
Ca éch.	mé/100 g	8,32	11,90	13,50		
Mg "	mé/100 g	5,32	6,32	7,02		
K "	mé/100 g	0,26	0,17	0,16		
Na "	mé/100 g	0,45	0,88	1,04		
Somme des bases	mé/100 g	14,35	19,27	21,72		
C.E.C.	mé/100 g	12,13	18,62	21,15		
Saturation	%	/	/	/		
pH eau		7,10	8,20	8,65		
pH KCl		5,40	6,60	6,00		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :
- le sable blanc du 5è horizon passe à 100 cm à du sable finement lité à stratification subhorizontale soulignée par des lits de sable grossier et des lits de teinte ocre-rouille.
- sous-structure de type polyédrique grossière dans 3è horizon et à tendance "plaquettes obliques" dans le 4è horizon.
- les surfaces des agrégats du 2è horizon et des fentes du 3 et 4è horizon sont "couvertes" de sable.

Matériau parental : Alluvions sableuses
Géomorphologie : Bourrelets de la terrasse récente
Végétation : Prairie
Nappe : Profonde ; inondation lors des hautes eaux
Surface : lisse, croûte sablo-limoneuse brune de 3 mm
Sol : Hydromorphe minéral à amphigley
Profondeur des horizons : 0-14/14-90/90-120 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 13

N° Echantillon		36	37	38		
Profondeur (en cm) :		0-10	30-60	95-120		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	17,40	5,72	3,58		
Humidité à pF 2,5	%	6,94	2,83	2,42		
Humidité à pF 3,0	%	4,15	2,39	2,36		
Humidité à pF 4,2	%	2,07	2,07	2,02		
Réserve utile (arrondi)	%	4,4	0,7	0,4		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		SL/LTS	S	S		
Argile	%	8,9	3,8	2,7		
Limon	%	4,9	1,9	1,2		
Sable très fin	%	12,0	2,1	0,2		
Sable fin	%	6,00	75,7	72,7		
Sable grossier	%	14,2	16,5	23,1		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,28	0,07			
Carbone	%	0,16	0,04			
Azote total	‰	0,21	0,10			
Rapport C/N		8	4			
P. TOTAL	ppm	48	19	90		
Ca éch.	mé/100 g	1,65	0,45	0,40		
Mg "	mé/100 g	0,92	0,19	0,17		
K "	mé/100 g	0,06	0,03	0,02		
Na "	mé/100 g	0,05	0,11	0,05		
Somme des bases	mé/100 g	2,68	0,78	0,64		
C.E.C.	mé/100 g	3,20	0,80	0,63		
Saturation	%	84	98	100		
pH eau		6,60	6,80	6,70		
pH KCl		4,70	5,70	5,50		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUE : - A partir de 110 cm, passage à du sable lité à taches ocre -rouille souvent associées au litage ; au-delà de 120 cm : sable lité blanc à taches ocre non associées au litage.

Profil n° TA 14 Le 18.07.1978 Plaine de TACHARAN OBS. 72712

Matériau parental : Alluvions sableuses à recouvrement éolien superficiel
Géomorphologie : Terrasse t2, non inondable, à rides ± parallèles
Végétation : Palmiers "doum", "berra", "fio" (steppe arborée)
Nappe : Très profonde
Surface : bossellée (micro-dunes), sableuse ou lisse
Sol : Brun rouge sub-aride
Profondeur des horizons : 0-30/30-80/80-130 cm.

Carte 2 1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 4/6
R03 6/6
R03
R03
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ 0 R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R09
R09
R09

Observ. horizons :
R09
R09
liées face R1001
assoc. vid R1002
assoc. gros R1003
assoc. faci. R1004
non assoc. R1005
pas aut. ? R1601
qq. aut. tec. R1602
autr. tech R1603
nb. aut. tech. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org R2001
MO décel R2002
MO n. déc. R2003
non organ R2004

ÉL. CALCIMASH.
suc efferv R2201
faib. efferv. R2202
effervesc R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irl R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps R2503
diffus R2601
pseudomy R2602
en amas R2603
nod. friabl R2604
nodules R2605
pedodes R2606
septarias R2607
micrônôdes R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macroclis R2613
revêt. gros R2614
pell. arg. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugines R2801
ferro mang. R2802
alumineux R2803
manganés R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32 2
él. gros % R32 4
él. gros % R32 8
él. gros % R32
él. gros % R32
ss él. gros R3200
graviers R3303
cailloux R3403
blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag R3615
dalle frag R3613
arène R3701
quartz R3711
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 6
argile % R48 3
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt R5042
argile sabls R5043
limon arg R5044
lim. silt. arg R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt R5047
lim R5048
lim. sablx R5049
silt R5050
sabl. limx R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros R5102

STRUCTURE
str. particl. R5301
str. massive R5302
str. fragmen R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à écl. arg R5603
à écl. émou R5604
cubique R5605
en plaq. ob. R5606
lamellaire R5607
squamouse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subs R5612
grenue R5613
granuleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
t. gros. ess R5705

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
lentes R6401
pas lentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hd. R7001
faces hds R7002
pas fac. gli R7101
faces glis R7102
pas revêt R7201
revêt argil. R7202
rev. MO arg R7203
rev. argil. fe R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment R7901
fort ciment R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen R8402

RACINES
pas racines R9501
qq. racines R9502
racines R9503
nb. racines R9504

TRÂCES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

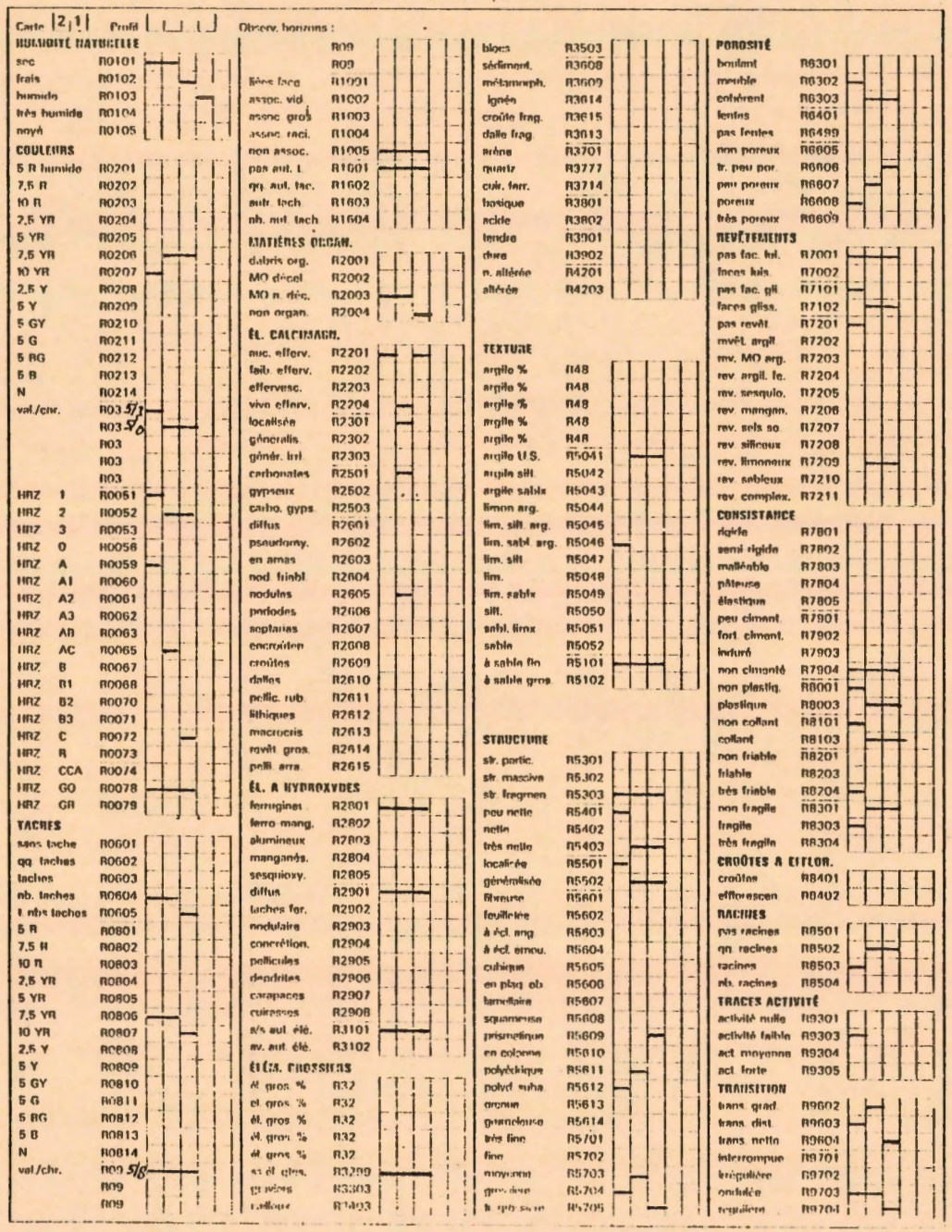
TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 14

N° Echantillon		39	40	41		
Profondeur (en cm) :		0-25	40-70	90-120		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	5,04	4,09	2,73		
Humidité à pF 2,5	%	3,07	2,81	1,90		
Humidité à pF 3,0	%	2,04	2,22	1,68		
Humidité à pF 4,2	%	1,12	1,16	0,71		
Réserve utile (arrondi)	%	2,0	1,6	1,2		
Fe Total	%o					
Fe libre	%o					
Classe texturale Internationale		S	S	S		
Argile	%	4,6	6,3	3,7		
Limon	%	2,2	0,9	1,2		
Sable très fin	%	4,2	1,6	0,6		
Sable fin	%	21,2	20,0	17,0		
Sable grossier	%	67,8	71,3	77,4		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	traces <0,5%	traces 0,5%	traces 0,5%		
Matière organique	%	0,14	0,10			
Carbone	%	0,08	0,06			
Azote total	%o	0,11	0,10			
Rapport C/N		7	6			
P. TOTAL	ppm	148	142	100		
Ca éch.	mé/100 g	1,10	1,10	0,70		
Mg "	mé/100 g	0,47	0,54	0,20		
K "	mé/100 g	0,08	0,10	0,08		
Na "	mé/100 g	0,01	0,01	0,02		
Somme des bases	mé/100 g	1,66	1,75	1,00		
C.E.C.	mé/100 g	1,50	1,74	0,92		
Saturation	%	/	/	/		
pH eau		7,50	7,70	7,15		
pH KCl		6,00	6,00	6,05		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

Géomorphologie : Faisceau de bourrelets de la terrasse sub-récente
Végétation : Chaumes de sorgho, campagne 1977
Nappe : >2 m
Surface : quelques fentes
Sol : Vertisol topomorphe à amphigley (?) et infiltrations sableuses (?)
Profondeur des horizons :
0-18/18-50/50-90 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 15

N° Echantillon		42	43	44		
Profondeur (en cm) :		0-15	30-40	60-80		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	31,62	39,95	34,44		
Humidité à pF 2,5	%	19,51	31,82	26,30		
Humidité à pF 3,0	%	14,37	27,87	22,40		
Humidité à pF 4,2	%	10,10	18,06	15,38		
Réserve utile (arrondi)	%	10	10	7		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LAS	Af/A	A		
Argile	%	34,6	60,7	47,3		
Limon	%	8,1	5,8	5,9		
Sable très fin	%	12,4	6,3	1,5		
Sable fin	%	42,4	25,6	40,7		
Sable grossier	%	2,5	1,7	4,5		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%		traces 0,4%	traces 0,4%		
Matière organique	%	0,79	0,57	0,43		
Carbone	%	0,46	0,33	0,25		
Azote total	‰	0,51	0,40	0,36		
Rapport C/N		9	8	7		
P. TOTAL	ppm	132	127	109		
Ca éch.	mé/100 g	6,20	10,90	6,60		
Mg "	mé/100 g	3,75	8,47	6,58		
K "	mé/100 g	0224	0,24	0,08		
Na "	mé/100 g	0,45	1,64	0,75		
Somme des bases	mé/100 g	8,64	21,25	14,01		
C.E.C.	mé/100 g	13,95	20,19	12,34		
Saturation	%	62	/	/		
pH eau		5,75	8,50	8,50		
pH KCl		3,95	6,65	6,95		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è) µmhos						

REMARQUES :
- 90-120 cm : sable fin d'abord beige clair puis à taches ocre nombreuses
- >120 cm : banc de graviers (galets)
- sous structure prismatique grossière en horizon 2
- surstructure en plaquettes obliques et cubiques en horizon 3
- surface des fentes de teinte grisée et de texture sableuse en horizon 2 et 3
- taches ocre nombreuses au sommet du 2è horizon

NOTA : profil intermédiaire de TA 4 et TA 12

Profil n° TA 16 Le 24.07.78 Plaine de TACHARAN

Matériau parental : Colluvio-alluvions polyphasées
Géomorphologie : Bordure chenal en terrasse t1 sub-récente, à proximité cône de /déjection
Végétation : Prairie à "kikirie"
Nappe : > 2,5 m; régulièrement inondée pendant les hautes eaux
Surface : battante, croûte brunâtre limono-argileuse de 2 mm
Sol : Hydromorphe minéral à pseudogley (?)
Profondeur des horizons : 0-4/4-15/15-40/40-75/75-110 cm.

Carte [?1] Profil [ ] [ ] [ ]

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 5/1
R03 4/1
R03 5/4
R03 5/1
R03 5/2
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ 0 R0058
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
1 nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R005 5/8
R09 7/1
R09

Observ. horizons :
R09
R09
fées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. moy. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq. aut. tac. R1602
aut. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décom. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGH.
arg. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. int. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gypse R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. fribl. R2604
nodules R2605
pelodins R2606
septarias R2607
concrétion R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
pell. arg. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugineux R2801
ferro-mang. R2802
alumineux R2803
manganèse R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
el. gros % R32
el. gros % R32
él. gros % R32
el. gros % R32
el. gros % R32
sq. el. gros R3300
graviers R3302
cailloux R3303
blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. fer. R3714
basique R3801
acide R3802
bauxite R3901
chert R3907
r. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 15
argile % R48 45
argile % R48 2
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R6041
argile silt R5042
argile sable R5043
limon arg. R5044
lim. silt arg. R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt R5047
lim. R5048
lim. sable R5049
silt R5050
sabl. limo R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. particu. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5407
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fluvoise R5601
feuillette R5602
à éd. arg. R5603
à éd. émou. R5604
prismatique R5605
en plaq. ch. R5606
lenticulaire R5607
lamellaire R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyé. subo. R5612
grenu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossiere R5704
t. grossiere R5705

POROSITÉ
broyant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
lentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hd. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gll. R7101
faces glies. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu cément. R7901
fort cément. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. diff. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 16

		61	62	63		
N° Echantillon		61	62	63		
Profondeur (en cm) :		0-15	20-40	45-75		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	24,67	28,97	24,71		
Humidité à pF 2,5	%	13,84	20,87	19,60		
Humidité à pF 3,0	%	9,51	17,17	16,01		
Humidité à pF 4,2	%	5,66	11,50	11,15		
Réserve utile (arrondi)	%	8,1	9,4	8,4		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LS/LAS	AS/LAS	AS/LAS		
Argile	%	19,6	37,8	36,6		
Limon	%	7,8	6,5	5,5		
Sable très fin	%	19,4	5,6	4,8		
Sable fin	%	38,0	29,2	28,1		
Sable grossier	%	15,3	20,9	25,0		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,67	0,67	0,31		
Carbone	%	0,39	0,27	0,18		
Azote total	‰	0,43	0,30	0,24		
Rapport C/N		9	9	8		
P. TOTAL	ppm	264	208	149		
Ca éch.	mé/100 g	4,40	7,00	6,85		
Mg "	mé/100 g	3,19	5,23	5,35		
K "	mé/100 g	0,31	0,30	0,35		
Na "	mé/100 g	0,10	0,13	0,11		
Somme des bases	mé/100 g	8,00	12,66	12,66		
C.E.C.	mé/100 g	9,31	13,59	13,59		
Saturation	%	86	93	93		
pH eau		6,20	6,40	6,85		
pH KCl		4,70	4,75	5,30		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

(suite description)

110 - 135 cm : sable ocre-jaune ; quelques racines ; litage à la base souligné par des taches ocre-rouge ; passage net et régulier à

135 - 250 cm : sable blanc, grossier, passant rapidement à du sable ocre et jaune ; passage progressif à

250 - 300 cm : sable gris clair.

REMARQUES :
- Pores généralement très fins dans les 4 premiers horizons
- sous-structure polyédrique grossière, nette en horizon 3, peu nette en horizon 4
- les racines pénètrent les agrégats en horizons 3 et 4.

Géomorphologie : Terrasse sub-récente, bordure chenal abandonné
Végétation : Champ de sorgho récolté , campagne 1976
Nappe : à 2,20 m ; inondation annuelle pendant les hautes eaux
Surface : légèrement bosselée ; petits effondrements
Sol : Vertisol topomorphe grumosolique modal
Profondeur des horizons : 0-15/15-60/60-125/125-150/150-220 cm.

Carte 2 1 Profil

Observ. horizons :

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 4/2
R03 4/1
R03 5/1
R03 7/2
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R09 5/4
R09 5/8
R09

R09
R09
liées fces R1001
assoc. vid R1002
assoc. grosl R1003
assoc. raci. R1004
non assoc. R1005
pas aut t. R1601
qq. aut. tac. R1602
autr. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décel. R2002
MO n. déc R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
suc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irl. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedodes R2606
septarias R2607
encroûten R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. nb. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
poll. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugine. R2801
ferro mang. R2802
alumineux R2803
manganés R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
sa el. gros. R3299
graviers R3303
cailloux R3403

blocs R3503
sédiment R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag R3615
dalle frag R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 60
argile % R48 0
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S R5041
argile silt. R5042
argile sabls R5043
limon arg R5044
lim. silt. arg. R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim. R5048
lim. sablx R5049
silt R5050
sabl. limx R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. partic. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilleté R5602
à éct. ang. R5603
à éct. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. nb. R5606
lenticulaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subn. R5612
grenue R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
tr. grossière R5705

POROSITÉ
bourrant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hul. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gli. R7101
faces gliss. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment R7901
fort. ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL TA 17

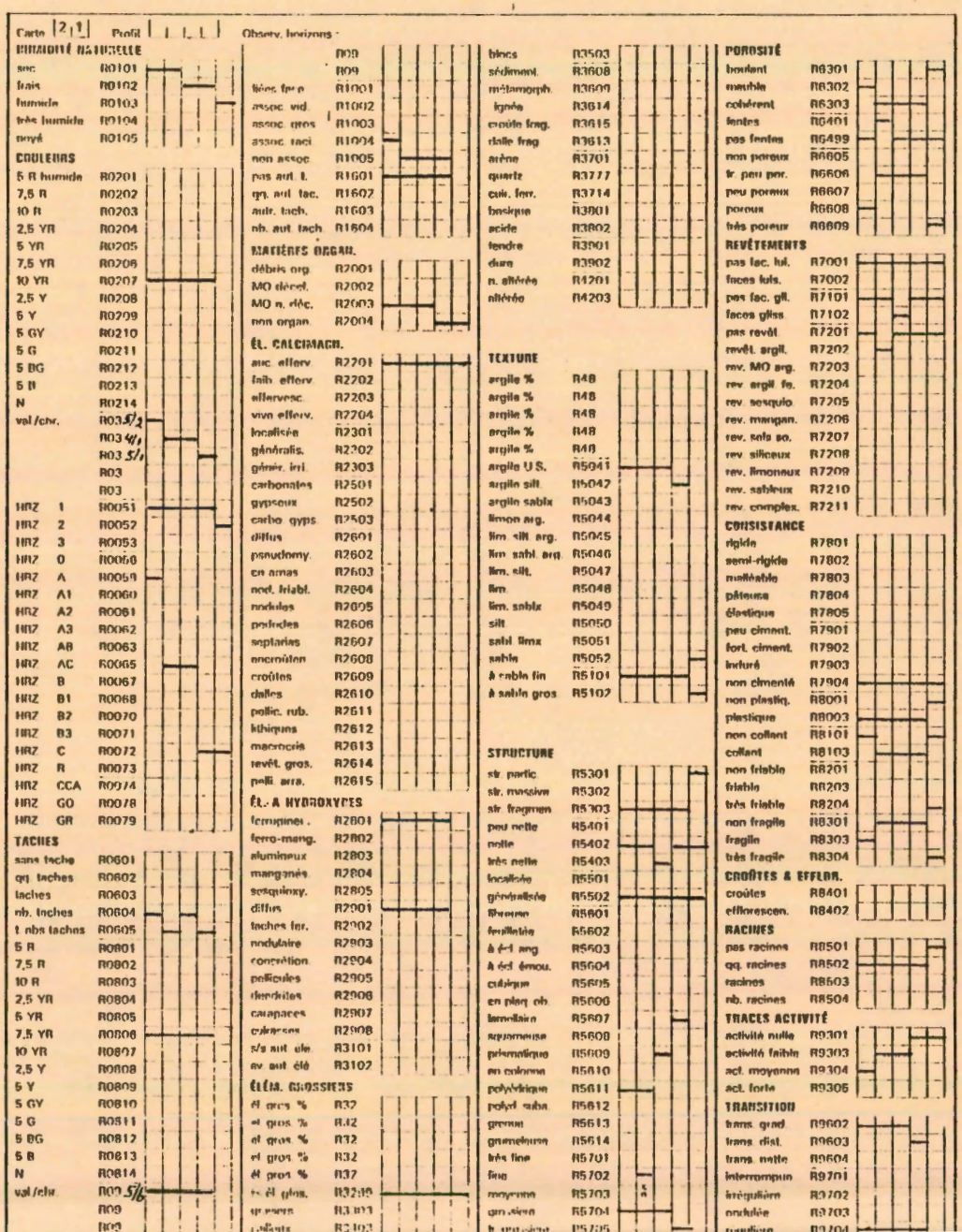
N° Echantillon		64	65	66		
Profondeur (en cm) :		0-15	20-50	70-110		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	39,26	43,18	54,77		
Humidité à pF 2,5	%	29,66	36,89	47,85		
Humidité à pF 3,0	%	23,81	30,80	38,75		
Humidité à pF 4,2	%	16,55	20,28	24,65		
Réserve utile (arrondi)	%	7	11	14		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		Af/A.	Af	Af		
Argile	%	60,1	63,8	70,9		
Limon	%	12,7	12,3	10,5		
Sable très fin	%	12,7	12,5	9,5		
Sable fin	%	11,6	9,8	6,7		
Sable grossier	%	3,0	1,7	2,4		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,88	0,93	0,98		
Carbone	%	0,51	0,54	0,57		
Azote total	‰	0,62	0,62	0,83		
Rapport C/N		8	9	7		
P. TOTAL	ppm	309	315	264		
Ca éch.	mé/100 g	11,20	11,50	11,70		
Mg "	mé/100 g	8,22	8,21	8,12		
K "	mé/100 g	0,77	0,47	0,34		
Na "	mé/100 g	0,34	0,84	1,06		
Somme des bases	mé/100 g	20,53	21,02	21,22		
C.E.C.	mé/100 g	25,63	27,05	27,05		
Saturation	%	80	78	78		
pH eau		5,80	6,40	6,45		
pH KCl		4,30	4,40	4,30		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES : - Présence de revêtements limono-argileux sur les surfaces des agrégats et des fentes dans le 2ème et accessoirement dans le 3è horizon.
Teinte identique à celle du 1er horizon.

Profil n° TA 18 Le 24.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 59.33

Matériau parental : Alluvions fluviatiles
Géomorphologie : Bordure chenal dans terrasse subrécente
Végétation : sorgho
Nappe : 130 cm ; inondée annuellement par la crue

Sol : Hydromorphe à amphigley (?) à tendance vertique
Profondeur des horizons : 0-17/17-35/35-70/70-90/90-150 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 18

N° Echantillon		67	68	69		
Profondeur (en cm) :		0-15	20-35	40-70		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	37,82	37,56	43,66		
Humidité à pF 2,5	%	29,44	32,05	36,37		
Humidité à pF 3,0	%	23,52	26,66	30,72		
Humidité à pF 4,2	%	15,35	18,23	20,66		
Réserve utile (arrondi)	%	9	9	10		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		A	A	A		
Argile	%	55,3	58,3	56,6		
Limon	%	10,9	8,4	6,3		
Sable très fin	%	15,2	8,8	4,9		
Sable fin	%	14,7	13,1	15,7		
Sable grossier	%	4,0	11,4	16,5		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	1,00	0,97	0,86		
Carbone	%	0,58	0,56	0,50		
Azote total	‰	0,75	0,73	0,60		
Rapport C/N		8	8	8		
P. TOTAL	ppm	191	124	122		
Ca éch.	mé/100 g	7,55	8,10	8,40		
Mg "	mé/100 g	5,62	5,39	5,57		
K "	mé/100 g	0,48	0,45	0,27		
Na "	mé/100 g	0,25	0,41	0,48		
Somme des bases	mé/100 g	13,90	14,35	14,82		
C.E.C.	mé/100 g	19,10	18,70	18,90		
Saturation	%	73	77	78		
pH eau		5,40	6,00	6,60		
pH KCl		3,85	4,10	4,90		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :
- pores toujours très fins
- revêtements argileux sur les faces des agrégats et les biopores de l'horizon 2
- sous structure prismatique très grossière en horizon 2 ; cubique passant à plaquettes obliques en horizon 3
- taches très contrastées en horizon 4

Matériau parental :
Géomorphologie : Banc sableux de la terrasse sub-récente
Végétation : prairie à "Kikirie" et vétiver
Nappe : Profonde; inondation non annuelle pendant les hautes eaux
Surface : lisse, quelques microdunes
Sol : Hydromorphe à amphigley
Profondeur des horizons : 0-8/8-34/34-60 cm. et page 2

Carte |2|1| Profil |_|_|_|_| Observ. horizons :

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val./chr. R03 4/2
R03 5/1
R03 8/2
R03
R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val./chr. R09 5/6
R09
R09

R09
R09
liées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. tach. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq aut. tac R1602
autr. tach R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org R2001
MO décel R2002
MO n. déc R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
auc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irri R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedoles R2606
septarias R2607
concrétion R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macroccris R2613
revêt. gros R2614
pelli. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugineux R2801
ferro mang. R2802
alumineux R2803
manganés R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
ss el. gros R3200
graviers R3303
cailloux R3103

blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
grès R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 10
argile % R48 25
argile % R48 2
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt. R5042
argile sablo R5043
limon arg R5044
lim. silt. arg. R5045
lim. sabl. arg R5046
lim. silt R5047
lim R5048
lim. sablo R5049
silt R5050
sabl. limo R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5107

STRUCTURE
str. particu. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à écl. ang. R5603
à écl. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. ob R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
poudr. salva. R5612
grenu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
t. grossière R5705

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. lui. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gli. R7101
faces glis. R7102
pas revêt R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort. ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

NO PROFIL : TA 19

N° Echantillon		70	71	72		
Profondeur (en cm) :		0-8	10-30	40-60		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	21,00	21,58	2,10		
Humidité à pF 2,5	%	9,47	14,25	1,54		
Humidité à pF 3,0	%	6,44	10,53	1,34		
Humidité à pF 4,2	%	5,47	7,01	0,85		
Réserve utile (arrondi)	%	3	7,3	0,6		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LS	LAS	S		
Argile	%	12,9	23,4	2,4		
Limon	%	5,2	6,2	0,9		
Sable très fin	%	17,6	7,6	0,7		
Sable fin	%	51,5	34,6	43,3		
Sable grossier	%	12,7	28,2	52,7		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,53	0,36	0,07		
Carbone	%	0,31	0,21	0,04		
Azote total	‰	0,39	0,27	0,06		
Rapport C/N		8	8	7		
P. TOTAL	ppm	98	109	160		
Ca éch.	mé/100 g	2,65	3,95	0,20		
Mg "	mé/100 g	1,76	2,34	0,10		
K "	mé/100 g	0,20	0,21	0,02		
Na "	mé/100 g	0,03	0,01	0,01		
Somme des bases	mé/100 g	4,64	6,51	0,33		
C.E.C.	mé/100 g	5,20	7,40	0,55		
Saturation	%	89	88	60		
pH eau		6,40	6,60	6,55		
pH KCl		5,10	5,10	5,60		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

(suite description)

60 - 85 cm : semblable à horizon 3, mais à taches ocre nombreuses sous forme de trainées verticales

85 - 115 cm : sable stratifié à nombreuses taches ocre-rouille associées au litage

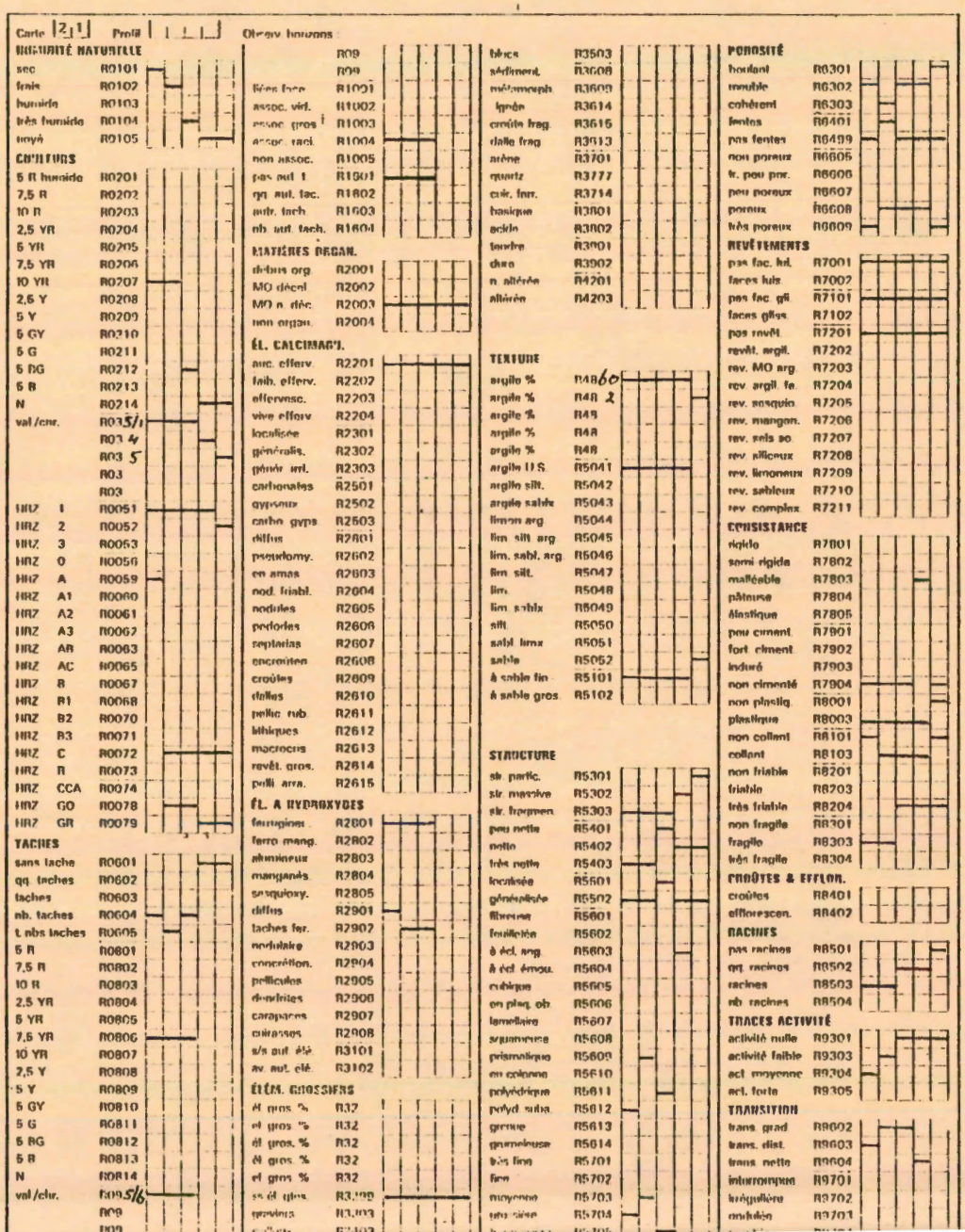
115 - 140 cm : sable grossier, lité, blanchâtre.

NOTA : sur l'autre paroi de la fosse, l'horizon 2 ci-dessus perd d'abord sa structure (devient massive) puis passe ensuite en un matériau sableux blanchâtre à nombreuses et larges taches ocre-rouille sablo-argileuses.

Profil n° TA 20 Ic 24.07.1978 Plaine de TACHARAN Obs. 59.10

Matériau parental : Alluvions
Géomorphologie : chenal abandonné (cuvette) dans terrasse récente
Végétation : riz
Nappe : à 40 cm ; inondation saisonnière prolongée lors des crues

Sol : Hydromorphe minéral à gley peu profond
Profondeur des horizons : 0-10/10-30/30-60/60-100 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : TA 20

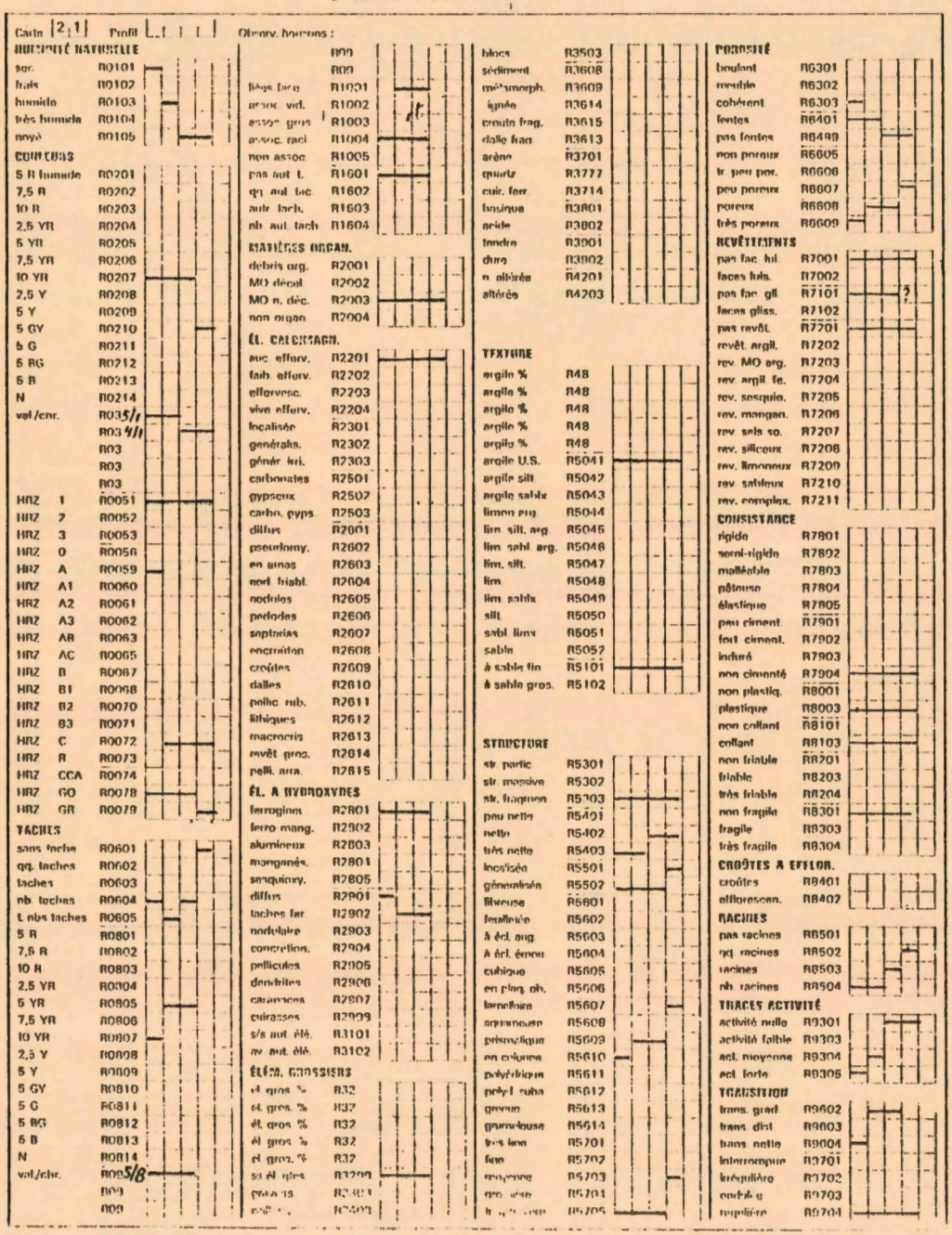
N° Echantillon		73	74	75		
Profondeur (en cm) :		0-10	10-30	70-90		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	41,45	47,59	40,16		
Humidité à pF 2,5	%	32,98	40,33	33,40		
Humidité à pF 3,0	%	25,50	32,94	27,74		
Humidité à pF 4,2	%	16,17	21,27	20,70		
Réserve utile (arrondi)	%	10	12	7		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		Af	Af	Af		
Argile	%	61,2	63,5	44,1		
Limon	%	14,3	13,6	11,2		
Sable très fin	%	16,6	13,1	11,6		
Sable fin	%	6,7	8,4	24,0		
Sable grossier	%	1,1	1,5	9,2		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	1,83	1,33	5,86		
Carbone	%	1,06	0,77	3,40		
Azote total	‰	1,29	0,78	2,84		
Rapport C/N		8	10	12		
P. TOTAL	ppm	222	169	147		
Ca éch.	mé/100 g	8,10	7,65	5,80		
Mg "	mé/100 g	6,29	5,89	3,95		
K "	mé/100 g	0,41	0,24	0,24		
Na "	mé/100 g	0,30	0,22	0,16		
Somme des bases	mé/100 g	15,10	14,00	10,15		
C.E.C.	mé/100 g	21,10	23,10	21,40		
Saturation	%	72	61	47		
pH eau		4,65	5,30	4,30		
pH KCl		3,55	3,45	3,40		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :

. au contact des horizons 1 et 2 les taches sont plus nombreuses et la structure plutôt polyédrique fine à tendance lamellaire

. en horizon 2 : sous structure à tendance polyédrique grossière.

Matériau parental : Alluvions
Géomorphologie : bras-mort dans terrasse récente
Végétation : Riz flottant
Nappe : 15 cm ; inondée pendant 9-10 mois
Surface : craquelée ; polygonation dense
Sol : Hydromorphe minéral à gley
Profondeur des horizons : 0-10/10-25/25-40/40-100 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

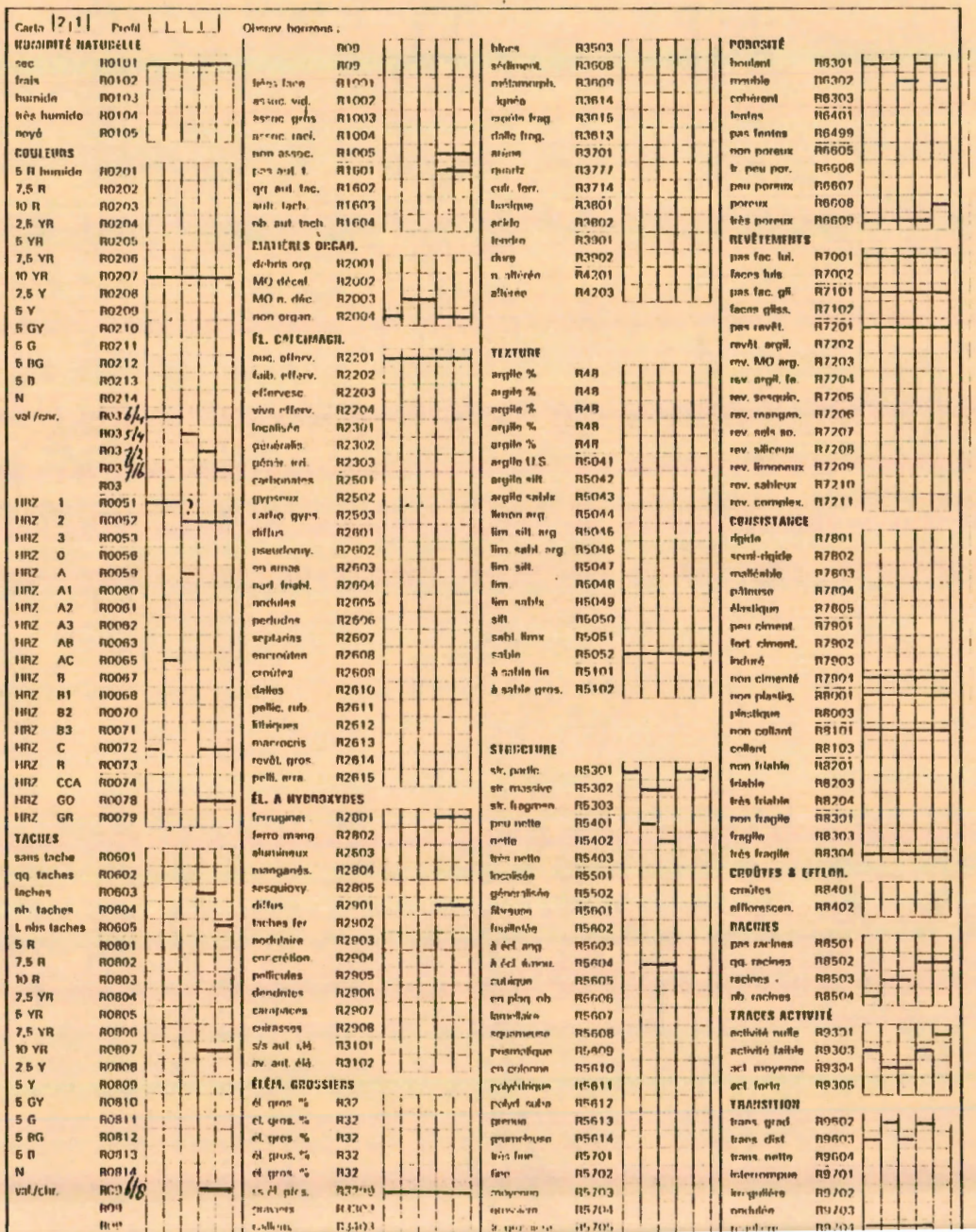
N° PROFIL : FO 1

N° Echantillon		45	46	47		
Profondeur (en cm) :		0-10	10-25	50-80		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	44,73	48,39	45,73		
Humidité à pF 2,5	%	37,88	40,32	35,20		
Humidité à pF 3,0	%	30,94	35,02	27,01		
Humidité à pF 4,2	%	19,89	23,37	16,45		
Réserve utile (arrondi)	%	11	12	9		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		Af/A	Af	AS		
Argile	%	60,9	64,6	39,4		
Limon	%	19,5	17,4	15,8		
Sable très fin	%	1,1	6,2	11,3		
Sable fin	%	16,4	9,7	25,7		
Sable grossier	%	2,1	2,1	7,8		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	2,21	2,40	2,91		
Carbone	%	1,28	1,39	1,69		
Azote total	‰	1,62	1,48	1,53		
Rapport C/N		8	9	11		
P. TOTAL	ppm	287	236	301		
Ca éch.	mé/100 g	7,50	7,35	3,95		
Mg "	mé/100 g	5,53	5,80	2,53		
K "	mé/100 g	0,36	0,18	0,29		
Na "	mé/100 g	0,19	0,22	0,08		
Somme des bases	mé/100 g	13,58	13,55	6,85		
C.E.C.	mé/100 g	24,35	25,63	17,12		
Saturation	%	56	53	40		
pH eau		4,75	4,95	4,75		
pH KCl						
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :
- >100 cm : sable gris foncé
- sous structure polyédrique subanguleuse fine et moyenne en horizon 1 et polyédrique anguleuse moyenne et grossière en horizon 2.

Profil n° FO 2 Le 21.07.1978 Plaine de FORGHO-Sud

Matériau parental : Sable fluvial recouvert de sable éolien
Géomorphologie : "togéré" ; banc sableux de la terrasse à microdunes t1
Végétation : paturage naturel à "fiou"
Nappe : > 2 m
Surface : bossellée : nombreuse microdunes de sable 20-50 cm de haut ; 50 à 150 cm de /diamètre
Sol : Brun-beige sub-aride hydromorphe
Profondeur des horizons : 0-15/15-50/50-90/90-110 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

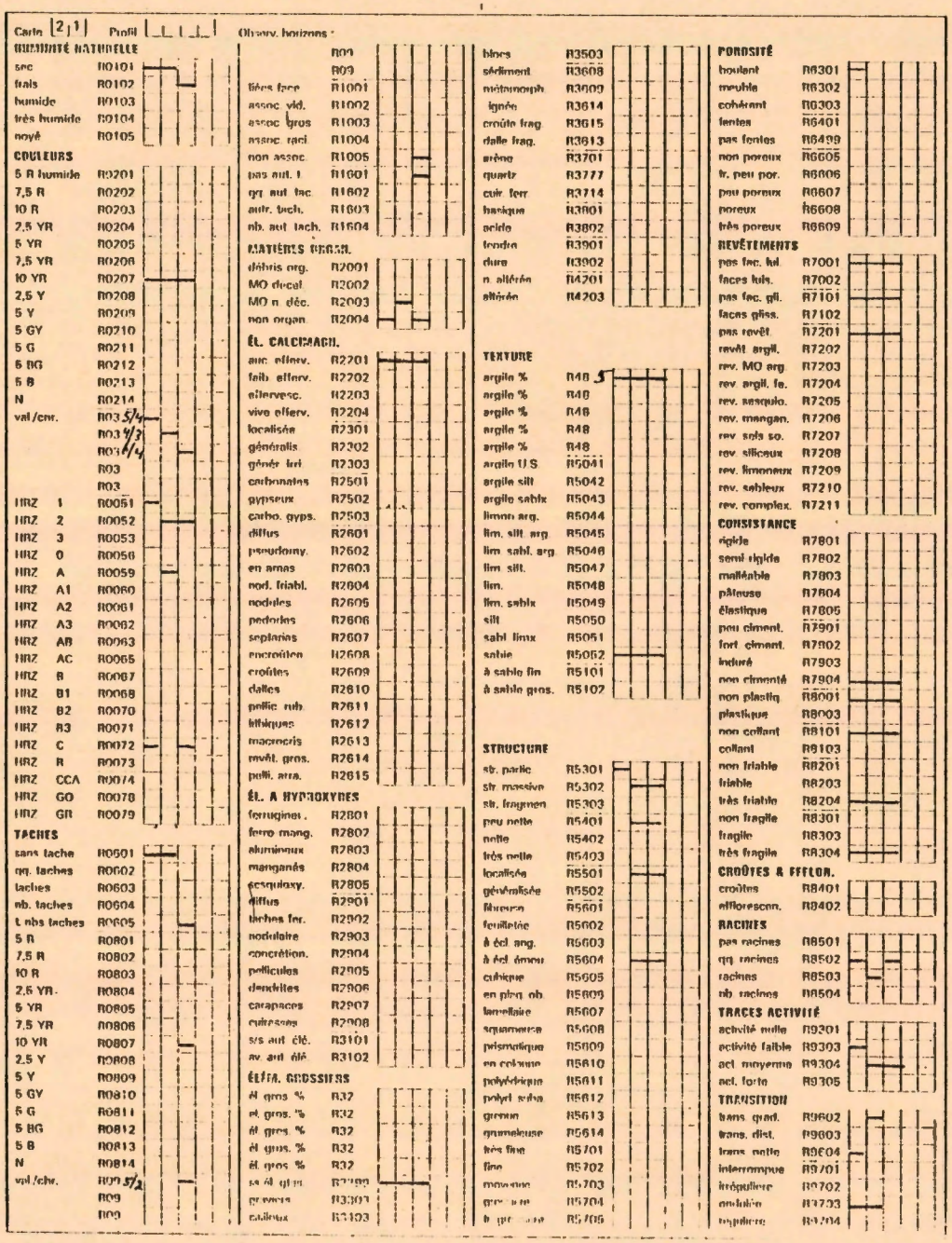
N° PROFIL : FO 2

N° Echantillon		48	49	50		
Profondeur (en cm) :		0-20	40-80	120-140		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	4,06	7,40	9,99		
Humidité à pF 2,5	%	2,72	4,70	5,66		
Humidité à pF 3,0	%	2,46	3,25	4,39		
Humidité à pF 4,2	%	1,51	2,04	2,76		
Réserve utile (arrondi)	%	1,2	2,7	2,9		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		S	S	S		
Argile	%	4,9	4,7	5,3		
Limon	%	1,5	1,2	2,8		
Sable très fin	%	0,2	1,2	3,3		
Sable fin	%	56,4	44,7	52,1		
Sable grossier	%	37,0	48,2	36,5		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%			0		
Matière organique	%	0,22	0,31	0,28		
Carbone	%	0,13	0,18	0,16		
Azote total	‰	0,20	0,31	0,25		
Rapport C/N		7	6	6		
P. TOTAL	ppm	377	765	557		
Ca éch.	mé/100 g	2,20	1,45	2,80		
Mg "	mé/100 g	1,75	0,81	1,60		
K "	mé/100 g	1,51	1,74	2,16		
Na "	mé/100 g	0,15	0,19	0,28		
Somme des bases	mé/100 g	5,61	4,19	6,84		
C.E.C.	mé/100 g	5,91	4,84	2,20		
Saturation	%	95	87	/		
pH eau		6,55	5,20	8,20		
pH KCl						
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :

- litage reconnaissable en horizon 1 et surtout dans les microdunes
- Présence de poches (Ø 5-15 cm) de sable ocre à labase du 2è horizon et dans le 2è horizon (remontées biologiques de matériaux profonds)
- horizon 4 a un aspect "blanchi"

Matériau parental : Sable éolien
Géomorphologie : "togéré" ; "rebdou" sur banc sableux de la terrasse sub-récente
Végétation : Palmiers "doum"
Nappe : Profonde
Surface : bosselée
Sol : Brun beige subaride
Profondeur des horizons : 0-30/30-120/120-150



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : FO 3

N° Echantillon		51	52	53		
Profondeur (en cm) :		0-15	60-80	120-130		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	6,22	8,06	7,78		
Humidité à pF 2,5	%	2,79	4,28	4,07		
Humidité à pF 3,0	%	2,26	3,67	3,10		
Humidité à pF 4,2	%	1,18	1,79	1,80		
Réserve utile (arrondi)	%	1,6	2,5	2,3		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		S	S	S		
Argile	%	4,3	5,5	6,2		
Limon	%	0,6	1,2	1,5		
Sable très fin	%	1,9	3,5	1,8		
Sable fin	%	48,2	63,0	65,1		
Sable grossier	%	44,9	26,7	25,4		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%	traces <0,5%	traces <0,5%	traces <0,5%		
Matière organique	%	0,26	0,10			
Carbone	%	0,15	0,06			
Azote total	‰	0,18	0,10			
Rapport C/N		8	6			
P. TOTAL	ppm	276	195	70		
Ca éch.	mé/100 g	1,85	1,00	1,00		
Mg "	mé/100 g	0,44	0,13	0,28		
K "	mé/100 g	0,83	1,65	0,33		
Na "	mé/100 g	0,09	1,01	0,22		
Somme des bases	mé/100 g	3,21	3,79	1,83		
C.E.C.	mé/100 g	1,80	3,60	1,23		
Saturation	%	/	/	/		
pH eau		8,50	9,50	8,75		
pH KCl						
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :

- litage vaguement reconnaissable en horizon 1
- Horizon 2 se présente comme une alternance plutôt verticale de parties gris-brunâtre et de parties plutot beiges.

Profil n° FO 4 Le : 21.07.1978 Plaine de FORGHO-Sud Obs. 88.23

Matériau parental : alluvions
Géomorphologie : Banc sableux arrasé de la terrasse subrécente
Végétation : nulle
Nappe : 190 cm ; inondée de quelques cm à dm pendant les hautes eaux du Niger
Surface : lisse
Sol : Hydromorphe minéral à amphigley (?)
Profondeur des horizons : 0-8/8-17/17-90/90-110/110-130 cm.

Carte |2|1| Profil | | | | | Observ. horizons

HUMIDITÉ NATURELLE

sec	R0101
frais	R0102
humide	R0103
très humide	R0104
noyé	R0105

COULEURS

5 R humide	R0201
7,5 R	R0202
10 R	R0203
2,5 YR	R0204
5 YR	R0205
7,5 YR	R0206
10 YR	R0207
2,5 Y	R0208
5 Y	R0209
5 GY	R0210
5 G	R0211
5 BG	R0212
5 B	R0213
N	R0214
val/chr	R03 5/2
	R03 4/1
	R03 6/2
	R03
	R03
HRZ 1	R0051
HRZ 2	R0052
HRZ 3	R0053
HRZ 0	R0056
HRZ A	R0059
HRZ A1	R0060
HRZ A2	R0061
HRZ A3	R0062
HRZ AB	R0063
HRZ AC	R0065
HRZ B	R0067
HRZ B1	R0068
HRZ B2	R0070
HRZ B3	R0071
HRZ C	R0072
HRZ R	R0073
HRZ CCA	R0074
HRZ GO	R0078
HRZ GR	R0079

TACHES

sans tache	R0601
qq. taches	R0602
taches	R0603
nb. taches	R0604
t. nbs taches	R0605
5 R	R0801
7,5 R	R0802
10 R	R0803
2,5 YR	R0804
5 YR	R0805
7,5 YR	R0806
10 YR	R0807
2,5 Y	R0808
5 Y	R0809
5 GY	R0810
5 G	R0811
5 BG	R0812
5 B	R0813
N	R0814
val/chr	R09 5/6
	R09
	R09

	R09
	R09
lites face	R1001
assoc. val.	R1002
assoc. gros	R1003
assoc. rect.	R1004
non assoc.	R1005
pas aut. t.	R1601
qq. aut. tac.	R1602
aut. tach.	R1603
nb. aut. tach.	R1604

MATIERES ORGAN.

débris org.	R2001
MO décel.	R2002
MO n. dec.	R2003
non organ.	R2004

ÉL. CALCIMAGN.

avec efferv.	R2201
faib. efferv.	R2202
effervesc.	R2203
vive efferv.	R2204
localisée	R2301
généralis.	R2302
génér. int.	R2303
carbonates	R2501
gypseux	R2502
carbo. gyps.	R2503
diffus	R2601
pseudomy.	R2602
en amas	R2603
nod. friabl.	R2604
nodules	R2605
pelodics	R2606
septarias	R2607
encroûton	R2608
croûtes	R2609
dalles	R2610
pellic. nds.	R2611
lithiques	R2612
marnocrus	R2613
revêt. gros.	R2614
pelli. arra.	R2615

ÉL. A HYDROXYDES

ferrugines	R2801
ferro-mang.	R2802
alumineux	R2803
manganès.	R2804
sesquioxy.	R2805
diffus	R2901
taches fer	R2902
nodulaire	R2903
concrétion	R2904
pellicules	R2905
dendrites	R2906
carapaces	R2907
cuirasses	R2908
s/s aut. élé.	R3101
sv aut. élé.	R3102

ÉLÉM. GROSSIERS

él. gros %	R31
él. gros %	R32
él. gros %	R32
él. gros %	R32
él. gros %	R32
ss él. gros.	R3209
graviers	R3303
cailloux	R3401

blocs	R3503
sédiment	R3608
métamorph.	R3609
ignée	R3614
croûte frag.	R3615
dalle frag.	R3613
grès	R3701
quartz	R3777
cuir. ferr.	R3714
basique	R3801
acide	R3802
tendre	R3901
dure	R3902
n. altérée	R4201
altérée	R4203

TEXTURE

argile %	R40
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile U S	R5041
argile slt	R5042
argile sable	R5043
limon arg	R5044
lim. slt. arg	R5045
lim. sabl. arg	R5046
lim. slt.	R5047
lim.	R5048
lim. sable	R5049
slt.	R5050
sabl. limo	R5051
sable	R5052
à sable fin	R5101
à sable gros.	R5102

STRUCTURE

str. particl.	R5301
str. massive	R5302
str. fragmen.	R5303
peu nette	R5401
nette	R5402
très nette	R5403
localisée	R5501
généralisée	R5502
fibreuse	R5601
feuilletée	R5602
à élé. mrq.	R5603
à élé. émou.	R5604
cubique	R5605
en plaq. nb.	R5606
lamellaire	R5607
squameuse	R5608
prismatique	R5609
en colonne	R5610
polyédrique	R5611
polyé. subo.	R5612
grenue	R5613
grumeleuse	R5614
très fine	R5701
fine	R5702
moyenne	R5703
grossière	R5704
très grossière	R5705

POROSITÉ

boulant	R6301
meuble	R6302
cohérent	R6303
fentes	R6401
pas fentes	R6499
non poreux	R6605
tr. peu por.	R6606
peu poreux	R6607
poreux	R6608
très poreux	R6609

REVÊTEMENTS

pas fac. hol.	R7001
faces hét.	R7002
pas fac. gll.	R7101
faces glies.	R7102
pas revêt.	R7201
revêt. argil.	R7202
rev. MO arg.	R7203
rev. argil. fe.	R7204
rev. sesquio.	R7205
rev. mangan.	R7206
rev. sels so.	R7207
rev. siliceux	R7208
rev. limoneux	R7209
rev. sableux	R7210
rev. complex.	R7211

CONSISTANCE

rigide	R7801
semi-rigide	R7802
malléable	R7803
pâteuse	R7804
élastique	R7805
peu ciment.	R7901
fort. ciment.	R7902
induré	R7903
non cimenté	R7904
non plastiq.	R8001
plastique	R8003
non collant	R8101
collant	R8103
non friable	R8201
friable	R8203
très friable	R8204
non fragile	R8301
fragile	R8303
très fragile	R8304

CROÛTES & EFFLOR.

croûtes	R8401
efflorescen.	R8402

RACINES

pas racines	R8501
qq. racines	R8502
racines	R8503
nb. racines	R8504

TRACES ACTIVITÉ

activité nulle	R9301
activité faible	R9303
act. moyenne	R9304
act. forte //	R9305

TRANSITION

trans. grad.	R9602
trans. dist.	R9603
trans. nette	R9604
interrompue	R9701
irrégulière	R9702
ondulée	R9703
concave	R9704
convexe	R9705

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : FO 4

N° Echantillon		54	55	56		
Profondeur (en cm) :		0-6	8-17	25-70		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	28,93	11,29	1,91		
Humidité à pF 2,5	%	18,42	5,55	1,54		
Humidité à pF 3,0	%	12,74	3,77	1,07		
Humidité à pF 4,2	%	6,78	1,86	0,46		
Réserve utile (arrondi)	%	11,6	3,7	1,0		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LAS/LS	SL	S		
Argile	%	21,0	7,3	3,0		
Limon	%	10,3	3,7	0,9		
Sable très fin	%	16,4	6,2	0,2		
Sable fin	%	27,6	25,1	15,9		
Sable grossier	%	24,7	57,7	80,1		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	1,14	0,28	0,05		
Carbone	%	0,66	0,16	0,03		
Azote total	‰	0,75	0,23	0,05		
Rapport C/N		9	7	6		
P. TOTAL	ppm	171	103	35		
Ca éch.	mé/100 g	3,80	1,60	0,20		
Mg "	mé/100 g	2,51	1,04	0,10		
K "	mé/100 g	0,21	0,08	0,02		
Na "	mé/100 g	0,07	0,03	0,02		
Somme des bases	mé/100 g	6,49	2,75	0,34		
C.E.C.	mé/100 g	8,20	3,04	0,45		
Saturation	%	79	90	76		
pH eau		6,10	6,50	6,25		
pH KCl		4,65	4,95	5,15		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

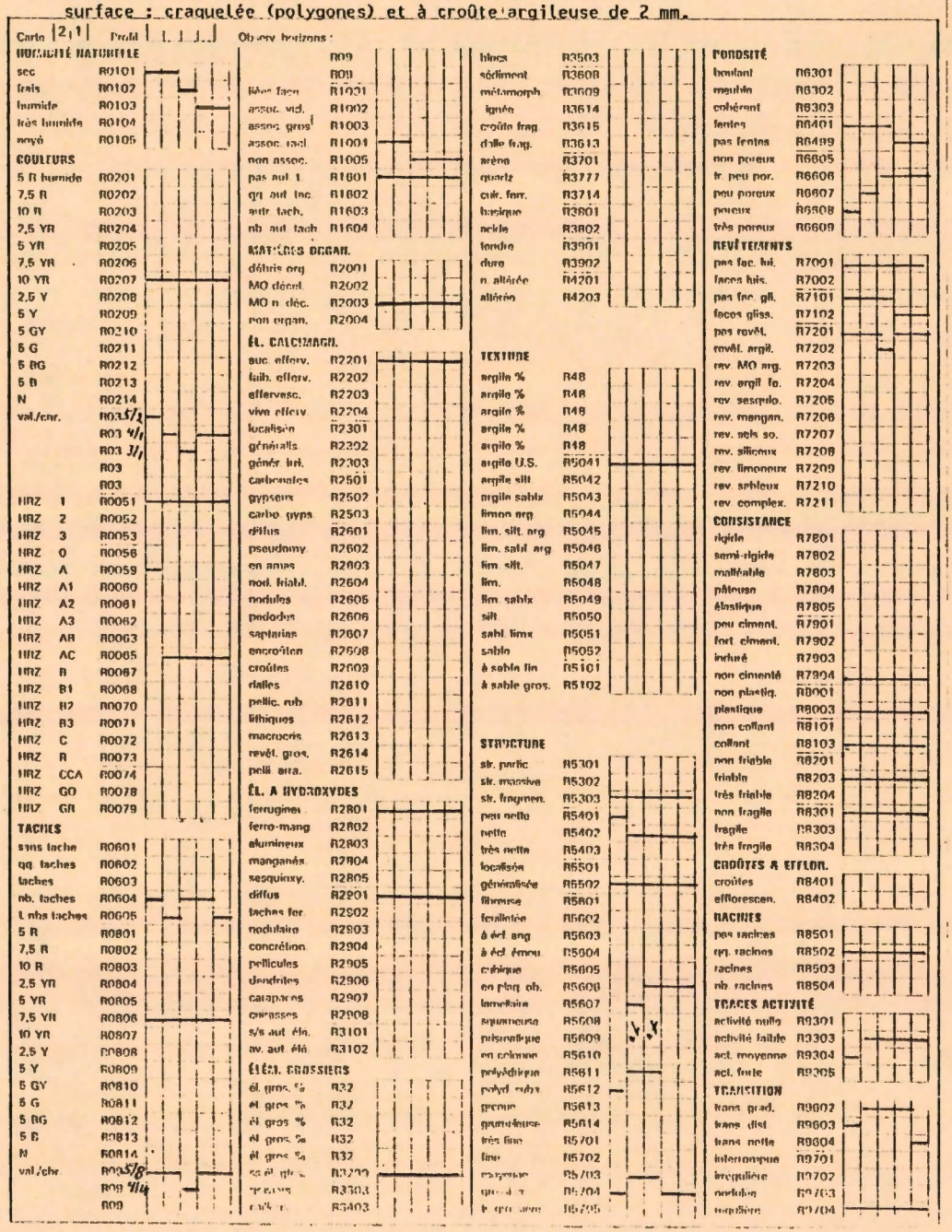
(suite description)
130 - 160 cm : sable ocre
160 - 190 cm : sable beige-jaunâtre

REMARQUES :

- quelques taches sous forme de nodules ferrugineux de forme allongées et irrégulières à la base du 3è horizon
- stratification nette dans les 4è et 5è horizons.

Matériau parental : Alluvions
Géomorphologie : Terrasse récente
Végétation : nulle
Nappe : 2 m ; inondée pendant les hautes eaux

Sol : Vertisol topomorphe vertique à amphigley
Profondeur des horizons : 0-10/10-20/20-50/50-110/110-125 cm.
surface : craquelée (polygones) et à croûte argileuse de 2 mm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : FO 5

N° Echantillon		57	58	59	60	
Profondeur (en cm) :		0-10	25-45	60-100	130-150	
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	42,05	38,71	44,63	3,42	
Humidité à pF 2,5	%	32,70	32,24	38,66	2,94	
Humidité à pF 3,0	%	24,80	26,99	33,27	2,78	
Humidité à pF 4,2	%	14,39	18,54	23,50	0,89	
Réserve utile (arrondi)	%	11,	8	9	2	
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		A	A	Af	S	
Argile	%	49,2	53,4	65,8	4,8	
Limon	%	17,0	14,5	10,6	0,1	
Sable très fin	%	24,1	16,1	7,4	0,3	
Sable fin	%	8,7	13,5	12,6	55,8	
Sable grossier	%	0,9	2,5	3,6	39,0	
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	2,10	0,95	1,16		
Carbone	%	1,22	0,55	0,67		
Azote total	‰	1,16	0,73	1,00		
Rapport C/N		11	8	7		
P. TOTAL	ppm	219	245	209	33	
Ca éch.	mé/100 g	6,45	9,50	9,55	0,50	
Mg "	mé/100 g	4,56	6,43	6,50	0,33	
K "	mé/100 g	0,46	0,42	0,41	0,03	
Na "	mé/100 g	0,14	0,38	0,46	0,02	
Somme des bases	mé/100 g	11,61	16,73	16,92	0,88	
C.E.C.	mé/100 g	19,17	21,35	23,00	0,40	
Saturation	%	61	78	74	1	
pH eau		5,35	6,20	6,70	7,00	
pH KCl		3,85	4,35	4,70	5,45	
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

(suite description) :
125 - 220 cm : sable ; structure particulaire et teinte beige à taches ocres puis grises

REMARQUES :
- les fentes des 3 premiers horizons sont fines
- les taches sont plus nombreuses immédiatement en dessous de l'horizon de surface et à la base de l'argile
- les "revêtements argileux" de l'horizon 3 ont une couleur grisâtre (10 YR 5/2) et se trouvent sur les surfaces des fentes et agrégats.

Matériau parental : Alluvions
Géomorphologie : Plaine alluviale, encore fonctionnelle
Végétation : nue (riz flottant récolté)
Nappe : 70 cm

Sol : Hydromorphe minéral à gley vertique
Profondeur des horizons : 0-8/8-18/18-28/28-50/50-70 cm.

Carte 2.1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE	
sec	R0101
frais	R0102
humide	R0103
très humide	R0104
noyé	R0105
COULEURS	
5 R humide	R0201
7,5 R	R0202
10 R	R0203
2,5 YR	R0204
5 YR	R0205
7,5 YR	R0206
10 YR	R0207
2,5 Y	R0208
5 Y	R0209
5 GY	R0210
5 G	R0211
5 BG	R0212
5 B	R0213
N	R0214
vol/cnr.	R0319/2
	R0319/1
	R0319/1
	R03
	R03
HRZ 1	R0051
HRZ 2	R0052
HRZ 3	R0053
HRZ 0	R0056
HRZ A	R0059
HRZ A1	R0060
HRZ A2	R0061
HRZ A3	R0062
HRZ AB	R0063
HRZ AC	R0065
HRZ B	R0067
HRZ B1	R0068
HRZ B2	R0070
HRZ B3	R0071
HRZ C	R0072
HRZ R	R0073
HRZ CCA	R0074
HRZ GO	R0078
HRZ GR	R0079
TACHES	
sans tache	R0601
qq. taches	R0602
taches	R0603
nb. taches	R0604
t. nbs taches	R0605
5 R	R0801
7,5 R	R0802
10 R	R0803
2,5 YR	R0804
5 YR	R0805
7,5 YR	R0806
10 YR	R0807
2,5 Y	R0808
5 Y	R0809
5 GY	R0810
5 G	R0811
5 BG	R0812
5 B	R0813
N	R0814
vol/chr.	R0957/6
	R09
	R09

Observ. horizons :	
	R09
	R09
fibres fines	R1001
assoc. vid.	R1002
assoc. gros	R1003
assoc. rac.	R1004
non assoc.	R1005
pas aut. t.	R1601
qq. aut. tac.	R1602
autr. tach.	R1603
nb. aut. tach.	R1604
MATIÈRES ORGAN.	
débris org.	R2001
MO décom.	R2002
MO n. déc.	R2003
non organ.	R2004
ÉL. CALCIMAGN.	
suc. efferv.	R2201
faib. efferv.	R2202
effervesc.	R2203
vive efferv.	R2204
localisée	R2301
généralis.	R2302
génér. irrl.	R2303
carbonates	R2501
gypseux	R2502
carbo. gyps.	R2503
diffus	R2601
pseudomy.	R2602
en amas	R2603
nod. friabl.	R2604
nodules	R2605
perdodes	R2606
septarias	R2607
encroûtem	R2608
croûtes	R2609
dalles	R2610
pellic. rub.	R2611
lithiques	R2612
macrocris	R2613
revêt. gros.	R2614
pell. arra.	R2615
ÉL. A HYDROXYDES	
ferrugineux	R2801
ferro-mang	R2802
alumineux	R2803
manganés	R2804
sesquioxy.	R2805
diffus	R2901
taches fer	R2902
nodulaire	R2903
concrétion.	R2904
pellicules	R2905
dendrites	R2906
carapaces	R2907
cuirasses	R2909
s/s aut. élé.	R3101
av. aut. élé.	R3102
ÉLÉM. GROSSIERS	
el. gros %	R32
el. gros. %	R32
él. gros. %	R32
él. gros. %	R32
el. gros. %	R32
[illegible]	R3200
gravier	R3303
[illegible]	R3303

blocs	R3503
sédiment.	R3608
métamorph.	R3609
ignén	R3614
croûte frag.	R3615
dalle frag	R3613
arène	R3701
quartz	R3777
cuir. ferr.	R3714
basique	R3801
schiste	R3802
tendre	R3901
dure	R3902
n. altérée	R4201
altérée	R4203
TEXTURE	
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile %	R48
argile U.S.	R5041
argile silt.	R5042
argile sablx	R5043
limon arg.	R5044
lim. silt. arg	R5045
lim. sabl. arg.	R5046
lim. silt.	R5047
lim.	R5048
lim. sablx	R5049
silt.	R5050
sabl. limx	R5051
sable	R5052
à sable fin	R5101
à sable gros.	R5102
STRUCTURE	
str. partic.	R5301
str. massive	R5302
str. fragmen.	R5303
peu nette	R5401
nette	R5402
très nette	R5403
localisée	R5501
généralisée	R5502
fibreuse	R5601
feuilletée	R5602
à éct. arg	R5603
à éct. émou	R5604
cubique	R5605
en plan. ob.	R5606
lamellaire	R5607
squameuse	R5608
prismatique	R5609
en colonne	R5610
polyédrique	R5611
polyd. subs	R5612
grenue	R5613
grumeleuse	R5614
très fine	R5701
fine	R5702
moyenne	R5703
grossière	R5704
[illegible]	R5705

POROSITÉ	
boulant	R6301
meuble	R6302
cohérent	R6303
fentes	R6401
pas fentes	R6499
non poreux	R6605
tr. peu por.	R6606
peu poreux	R6607
poreux	R6608
très poreux	R6609
REVÊTEMENTS	
pas fac. lui.	R7001
faces luis	R7002
pas fac. gli	R7101
faces glss.	R7102
pas revêt.	R7201
revêt. argil.	R7202
rev. MO arg.	R7203
rev. argil fe	R7204
rev. sesquio.	R7205
rev. mangan.	R7206
rev. sels so.	R7207
rev. siliceux	R7208
rev. limoneux	R7209
rev. sableux	R7210
rev. complex.	R7211
CONSISTANCE	
rigide	R7801
semi-rigide	R7802
malléable	R7803
pâteuse	R7804
élastique	R7805
peu ciment.	R7901
fort. ciment.	R7902
induré	R7903
non cimenté	R7904
non plastiq.	R8001
plastique	R8003
non collant	R8101
collant	R8103
non friable	R8201
friable	R8203
très friable	R8204
non fragile	R8301
fragile	R8303
très fragile	R8304
CROÛTES & EFFLOR.	
croûtes	R8401
efflorescen.	R8402
RACINES	
pas racines	R8501
qq. racines	R8502
racines	R8503
nb. racines	R8504
TRACES ACTIVITÉ	
activité nulle	R9301
activité faible	R9303
act. moyenne	R9304
act. forte	R9305
TRANSITION	
trans. grad.	R9602
trans. dist.	R9603
trans. nette	R9604
interrompue	R9701
irrégulière	R9702
ondulée	R9703
[illegible]	R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : FO 6

N° Echantillon		76	77	78		
Profondeur (en cm) :		0-8	10-25	30-50		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	43,15	41,43	43,63		
Humidité à pF 2,5	%	33,67	32,37	36,19		
Humidité à pF 3,0	%	25,72	25,77	30,46		
Humidité à pF 4,2	%	19,95	17,64	21,20		
Réserve utile (arrondi)	%	6	8	9		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		A	A	A		
Argile	%	50,8	57,0	57,2		
Limon	%	18,0	16,8	10,4		
Sable très fin	%	18,7	16,4	10,7		
Sable fin	%	11,8	9,2	19,8		
Sable grossier	%	0,7	0,5	2,0		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	1,52	1,36	0,69		
Carbone	%	0,88	0,79	0,40		
Azote total	‰	1,00	0,95	0,61		
Rapport C/N		9	8	7		
P. TOTAL	ppm	226	162	163		
Ca éch.	mé/100 g	7,20	8,15	8,10		
Mg "	mé/100 g	5,52	5,64	5,82		
K "	mé/100 g	0,59	0,42	0,32		
Na "	mé/100 g	0,16	0,16	0,08		
Somme des bases	mé/100 g	13,47	14,37	14,32		
C.E.C.	mé/100 g	20,50	20,80	19,50		
Saturation	%	66	69	73		
pH eau		5,50	5,25	5,40		
pH KCl		4,00	3,60	4,25		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

(suite description)

70 - 80 cm : argile bleutée (5BG 6/1) à taches ocres en trainées verticales associées aux vides racinaires ; structure fragmentaire peu nette ; assez poreux ; passage brutal à

80 - 100cm : sable gris clair.

REMARQUES : - substructure polyédrique très grossière en horizons 2 et 3
- structure associée de type lamellaire moyen en horizons 3 et 6 ; cubique en horizon 1.

Géomorphologie : Plaine alluviale encore active ; bourrelet de berge convexe
Végétation : Jachère paturée à pelouse rase et sorgho de décrue
Nappe : à 1 0 cm ; inondée par les crues du Niger

Sol : Hydromorphe minéral à amphigley (?)
Profondeur des horizons : 0-5/5-10/10-30/30-120 cm.

Carte 2 1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val/chr. R03 4/2, R03 6/1, R03 7/2, R03 8/2, R03 5/2
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val/chr. R09 7/6, R09, R09

Observ. horizons :
R09
R09
liées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. raci. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq. aut. inc. R1602
autr. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO decal. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
suc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. hrl. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
periodns R2606
septaries R2607
encroûten R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
pelli. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugines. R2801
ferro-mang R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2909
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros % R32
ss él. gros R3200
graviers R3303
cailloux R3303
blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt. R5042
argile sablx R5043
limon arg. R5044
lim. silt. arg R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim. R5048
lim. sablx R5049
silt. R5050
sabl. limx R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. partic. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à éct. ang. R5603
à éct. émou R5604
cubique R5605
en plag. ob R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
pol.d. subs R5612
grenu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
tr. grossière R5705

POROSITÉ
boufant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. hul. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gll R7101
faces gliss. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO org. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort. ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
régulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL FO 7

N° Echantillon		79	80	81		
Profondeur (en cm) :		0-10	40-80	110-130		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	22,11	4,05	16,05		
Humidité à pF 2,5	%	12,66	2,65	9,10		
Humidité à pF 3,0	%	9,18	2,45	7,54		
Humidité à pF 4,2	%	5,80	1,25	4,28		
Réserve utile (arrondi)	%	6,9	1,4	4,8		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LS	S	SL		
Argile	%	18,2	2,1	12,0		
Limon	%	6,2	0,9	1,2		
Sable très fin	%	12,7	1,0	0,5		
Sable fin	%	59,3	94,0	73,9		
Sable grossier	%	3,6	2,0	12,3		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%		traces <0,5%			
Matière organique	%	1,03	0,10			
Carbone	%	0,60	0,06			
Azote total	‰	0,62	0,08			
Rapport r/N		10	8			
P. TOTAL	ppm	89	25	79		
Ca éch.	mé/100 g	3,55	0,40	2,10		
Mg "	mé/100 g	1,89	0,18	1,55		
K "	mé/100 g	0,27	0,02	0,08		
Na "	mé/100 g	0,11	0,02	0,03		
Somme des bases	mé/100 g	5,82	0,62	3,76		
C.E.C.	mé/100 g	6,55	0,40	4,30		
Saturation	%	89	/	87		
pH eau		5,90	8,30	6,25		
pH KCl						
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

(suite description)
120 - 150 cm : sable gris
150 - 170 cm : argile bleutée

REMARQUES : Sur une des parois de la fosse il y a entre 20 et 45 cm, un niveau de matériau limono-argilo-sableux à structure colonnaire, de teinte ocre à l'intérieur des agrégats et grise aux surfaces des colonnes.

FO 8 — le 20.07.1978 — Plaine de FORGHO-Nord — Obs. 95.01

Matériau parental : Colluvions et alluvions
Géomorphologie : Cône de déjection
Végétation : Champ de mil récolté
Nappe : > 2 m
Surface : graviers épars
Sol : Hydromorphe minéral à pseudogley
Profondeur des horizons : 0-10/10-20/20-40/40-55/55-65/65-115 cm.

Carte 211 Profil — Observ. horizons : 1 2 3 4 6

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
vol./cnr. R03 4/4, R03 8/4, R03 8/1, R03 7/2, R03 7/1
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0076
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
vol./chr. R09 5/8, R09 2/4, R09 5/6

R09
R09
fiss. fnce R1001
assoc. vid. R1002
assoc. grps R1003
assoc. recl. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq. aut. tnc. R1602
autr. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO décal. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
auc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irrl. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pedodes R2606
septaries R2607
encroûten R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
pelli. arra. R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugines R2801
ferro-mang. R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
av. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros. % R32 3
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
es él. gr/s. R3200
graviers R3303
cailloux R3403

blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 4
argile % R48 25
argile % R48 50
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt R5042
argile sabl. R5043
limon arg. R5044
lim. silt. arg. R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim. R5048
lim. sabl. R5049
silt. R5050
sabl. limo. R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. partic. R5301
str. massive R5302
str. fragmen. R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à éci. arg. R5603
à éci. émou. R5604
cubique R5605
en plan. ob. R5606
lamellaire R5607
squamaire R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subo. R5612
grenue R5613
granuleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossière R5704
très grossière R5705

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. lui. R7001
faces luis. R7002
pas fac. gli. R7101
faces gliss. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO org. R7203
rev. argil. fe. R7204
rev. sesquin. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort. ciment R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irrégulière R9702
ondulée R9703
tendue R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL FO 8

N° Echantillon		82	83	84		
Profondeur (en cm) :		0-10	20-40	70-90		
Densité apparente :	(cylindre)	1,37				
Humidité à pF 2,0	%	6,04	5,92	27,96		
Humidité à pF 2,5	%	3,15	2,90	25,02		
Humidité à pF 3,0	%	2,66	2,33	21,15		
Humidité à pF 4,2	%	1,39	1,05	15,32		
Réserve utile (arrondi)	%	1,8	1,8	5,9		
Capacité au champ	%	3,78				
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		S	S	A		
Argile	%	4,6	3,7	53,9		
Limon	%	1,2	1,2	20,4		
Sable très fin	%	3,1	3,5	12,8		
Sable fin	%	57,9	52,2	10,1		
Sable grossier	%	33,1	39,4	2,9		
Humidité à 105°	%	3,78				
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,14	0,07	0,40		
Carbone	%	0,08	0,04	0,23		
Azote total	‰	0,10	0,07	0,37		
Rapport C/N		8	6	6		
P. TOTAL	ppm	116	73	329		
Ca éch.	mé/100 g	0,90	0,70	5,80		
Mg "	mé/100 g	0,44	0,33	3,96		
K "	mé/100 g	0,08	0,04	0,20		
Na "	mé/100 g	0,02	0,01	0,09		
Somme des bases	mé/100 g	1,44	1,08	10,05		
C.E.C.	mé/100 g	1,95	1,35	12,51		
Saturation	%	74	80	80		
pH eau		6,10	6,55	6,80		
pH KCl		4,90	5,35	5,00		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

REMARQUES :
- le 5è horizon est identique au 3è à part la présence d'un fin niveau, discontinu, de sable très grossier.
- à 20 cm : lit millimétrique de limon argileux à pores fins, brun à taches ocres et gris foncé
- sol développé sur des épandages chroniques (mis en place après les averses) recouvrant l'argile d'un ancien chenal du Niger.

Géomorphologie : Plaine alluviale, zone de divagation actuelle
Végétation : Jachère ; (pelouse rase)
Nappe : >1,50 m ; inondée par les crues

Sol : Hydromorphe minéral à amphigley (?)
Profondeur des horizons : 0-10/10-20/20-30/30-50/50-90/90-130 cm.

Carte 2,1 Profil

HUMIDITÉ NATURELLE
sec R0101
frais R0102
humide R0103
très humide R0104
noyé R0105

COULEURS
5 R humide R0201
7,5 R R0202
10 R R0203
2,5 YR R0204
5 YR R0205
7,5 YR R0206
10 YR R0207
2,5 Y R0208
5 Y R0209
5 GY R0210
5 G R0211
5 BG R0212
5 B R0213
N R0214
val/chr. R03 5/1, R03 5/6, R03 8/2, R03, R03
HRZ 1 R0051
HRZ 2 R0052
HRZ 3 R0053
HRZ O R0056
HRZ A R0059
HRZ A1 R0060
HRZ A2 R0061
HRZ A3 R0062
HRZ AB R0063
HRZ AC R0065
HRZ B R0067
HRZ B1 R0068
HRZ B2 R0070
HRZ B3 R0071
HRZ C R0072
HRZ R R0073
HRZ CCA R0074
HRZ GO R0078
HRZ GR R0079

TACHES
sans tache R0601
qq. taches R0602
taches R0603
nb. taches R0604
t. nbs taches R0605
5 R R0801
7,5 R R0802
10 R R0803
2,5 YR R0804
5 YR R0805
7,5 YR R0806
10 YR R0807
2,5 Y R0808
5 Y R0809
5 GY R0810
5 G R0811
5 BG R0812
5 B R0813
N R0814
val/chr. R09 5/1, R09 5/6, R09 7/2

Observ.-horizons :
R09
R09
liées face R1001
assoc. vid. R1002
assoc. gros R1003
assoc. rach. R1004
non assoc. R1005
pas aut. t. R1601
qq. aut. tac. R1602
autr. tach. R1603
nb. aut. tach. R1604

MATIÈRES ORGAN.
débris org. R2001
MO decol. R2002
MO n. déc. R2003
non organ. R2004

ÉL. CALCIMAGN.
auc. efferv. R2201
faib. efferv. R2202
effervesc. R2203
vive efferv. R2204
localisée R2301
généralis. R2302
génér. irri. R2303
carbonates R2501
gypseux R2502
carbo. gyps. R2503
diffus R2601
pseudomy. R2602
en amas R2603
nod. friabl. R2604
nodules R2605
pelodes R2606
septaries R2607
encroûten R2608
croûtes R2609
dalles R2610
pellic. rub. R2611
lithiques R2612
macrocris R2613
revêt. gros. R2614
pell. arra R2615

ÉL. A HYDROXYDES
ferrugines. R2801
ferro-mang. R2802
alumineux R2803
manganés. R2804
sesquioxy. R2805
diffus R2901
taches fer. R2902
nodulaire R2903
concrétion. R2904
pellicules R2905
dendrites R2906
carapaces R2907
cuirasses R2908
s/s aut. élé. R3101
nv. aut. élé. R3102

ÉLÉM. GROSSIERS
él. gros % R32
él. gros % R32
él. gros. % R32
él. gros. % R32
él. gros % R32
ss él. gros R3200
graviers R3303
cailloux R3403

blocs R3503
sédiment. R3608
métamorph. R3609
ignée R3614
croûte frag. R3615
dalle frag. R3613
arène R3701
quartz R3777
cuir. ferr. R3714
basique R3801
acide R3802
tendre R3901
dure R3902
n. altérée R4201
altérée R4203

TEXTURE
argile % R48 15
argile % R48 4
argile % R48
argile % R48
argile % R48
argile U.S. R5041
argile silt. R5042
argile sablx R5043
limon arg. R5044
lim. silt. arg R5045
lim. sabl. arg. R5046
lim. silt. R5047
lim. R5048
lim. sablx R5049
silt R5050
sabl. limx R5051
sable R5052
à sable fin R5101
à sable gros. R5102

STRUCTURE
str. partic. R5301
str. massive R5302
str. fragmen R5303
peu nette R5401
nette R5402
très nette R5403
localisée R5501
généralisée R5502
fibreuse R5601
feuilletée R5602
à éct. ang. R5603
à éct. émou. R5604
cubique R5605
en plaq. ob. R5606
lamellaire R5607
squameuse R5608
prismatique R5609
en colonne R5610
polyédrique R5611
polyd. subs R5612
grenu R5613
grumeleuse R5614
très fine R5701
fine R5702
moyenne R5703
grossiere R5704
tr. grossiere R5705

POROSITÉ
boulant R6301
meuble R6302
cohérent R6303
fentes R6401
pas fentes R6499
non poreux R6605
tr. peu por. R6606
peu poreux R6607
poreux R6608
très poreux R6609

REVÊTEMENTS
pas fac. lul. R7001
faces hris. R7002
pas fac. gll. R7101
faces gliss. R7102
pas revêt. R7201
revêt. argil. R7202
rev. MO arg R7203
rev. argil. fn. R7204
rev. sesquio. R7205
rev. mangan. R7206
rev. sels so. R7207
rev. siliceux R7208
rev. limoneux R7209
rev. sableux R7210
rev. complex. R7211

CONSISTANCE
rigide R7801
semi-rigide R7802
malléable R7803
pâteuse R7804
élastique R7805
peu ciment. R7901
fort. ciment. R7902
induré R7903
non cimenté R7904
non plastiq. R8001
plastique R8003
non collant R8101
collant R8103
non friable R8201
friable R8203
très friable R8204
non fragile R8301
fragile R8303
très fragile R8304

CROÛTES & EFFLOR.
croûtes R8401
efflorescen. R8402

RACINES
pas racines R8501
qq. racines R8502
racines R8503
nb. racines R8504

TRACES ACTIVITÉ
activité nulle R9301
activité faible R9303
act. moyenne R9304
act. forte R9305

TRANSITION
trans. grad. R9602
trans. dist. R9603
trans. nette R9604
interrompue R9701
irregulière R9702
ondulée R9703
regulière R9704

RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : FO 9

N° Echantillon		85	86	87		
Profondeur (en cm) :		0-20	30-50	60-80		
Densité apparente :						
Humidité à pF 2,0	%	26,79	2,58	3,44		
Humidité à pF 2,5	%	17,96	1,68	2,57		
Humidité à pF 3,0	%	12,45	1,58	2,45		
Humidité à pF 4,2	%	7,83	1,08	0,92		
Réserve utile (arrondi)	%	10,2	0,6	1,7		
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		LAS	S	S		
Argile	%	26,6	4,8	2,1		
Limon	%	7,1	0,3	0,3		
Sable très fin	%	14,3	0,4	0,4		
Sable fin	%	33,6	33,9	46,4		
Sable grossier	%	18,4	60,7	50,8		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%					
Matière organique	%	0,90	0,07			
Carbone	%	0,52	0,04			
Azote total	‰	0,55	0,07			
Rapport C/N		9	6			
P. TOTAL	ppm	236	33	75		
Ca éch.	mé/100 g	3,65	0,20	0,35		
Mg "	mé/100 g	1,97	0,15	0,18		
K "	mé/100 g	0,21	0,03	0,02		
Na "	mé/100 g	0,01	0,01	0,01		
Somme des bases	mé/100 g	5,84	0,39	0,56		
C.E.C.	mé/100 g	7,55	1,15	1,00		
Saturation	%	77	34	56		
pH eau		5,60	5,80	6,60		
pH KCl		4,20	4,75	5,60		
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

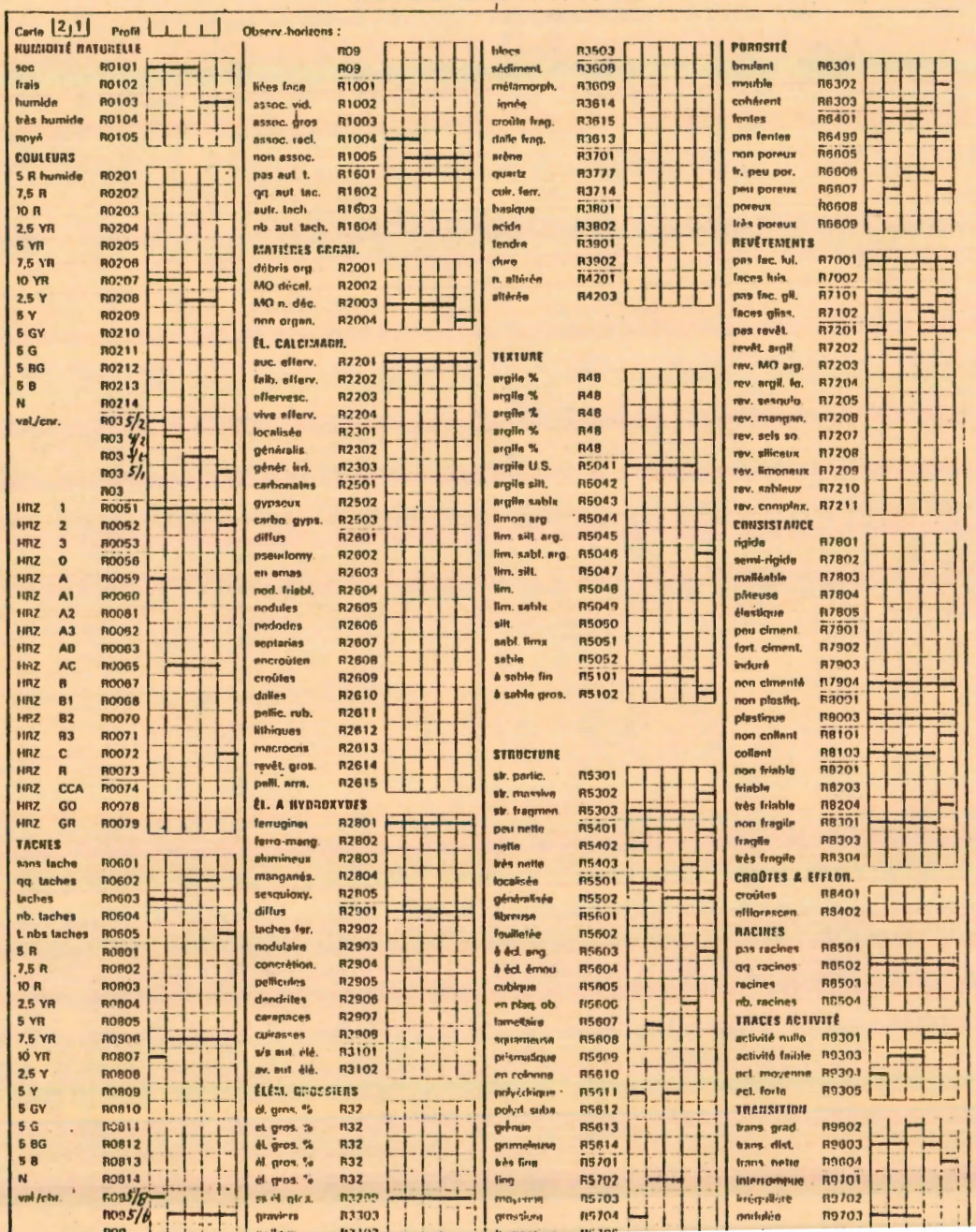
(suite description)

90 - 130 cm : sable blond à litage net et lits ocres, plus ou moins indurés (alios)

Profil n° FO 10 Le 26.07.1978 Plaine de FORGHO-Nord Obs. 95.13

Matériau parental : Alluvions argileuses
Géomorphologie : Plaine fluviale ; zone de divagation actuelle
Végétation : sorgho de décrue
Nappe : 125 cm

Sol : Vertisol hydromorphe à amphigley marqué
Profondeur des horizons : 0-8/8-20/20-50/50-70/70-80 cm.



RESULTATS ANALYTIQUES

N° PROFIL : FO 10

N° Echantillon		88	89	90		
Profondeur (en cm) :		0-10	25-45	50-70		
Densité apparente :		40,45	44,11	44,70		
Humidité à pF 2,0	%	30,61	37,40	37,59		
Humidité à pF 2,5	%	24,23	31,52	30,94		
Humidité à pF 3,0	%	15,48	21,41	21,29		
Humidité à pF 4,2	%	9,	11,	10,		
Réserve utile (arrondi)	%					
Fe Total	‰					
Fe libre	‰					
Classe texturale Internationale		A	Af	Af/A		
Argile	%	55,9	64,5	61,2		
Limon	%	13,9	12,1	6,8		
Sable très fin	%	21,2	14,3	5,4		
Sable fin	%	8,4	7,8	22,2		
Sable grossier	%	0,6	1,3	4,4		
Humidité à 105°	%					
Carbonate (CO3 Ca)	%		traces <0,5%	traces <0,5%		
Matière organique	%	1,33	1,00	0,91		
Carbone	%	0,77	0,58	0,53		
Azote total	‰	0,81	0,56	0,46		
Rapport C/N		10	10	12		
P. TOTAL	ppm	239	166	118		
Ca éch.	mé/100 g	6,95	13,30	13,80		
Mg "	mé/100 g	5,20	8,08	8,11		
K "	mé/100 g	0,47	0,57	0,51		
Na "	mé/100 g	0,20	0,44	0,55		
Somme des bases	mé/100 g	12,82	22,39	22,97		
C.E.C.	mé/100 g	18,60	22,60	22,70		
Saturation	%	69	99	/		
pH eau		5,20	7,00	7,70		
pH KCl						
Conductibilité 25° C (Extrait 1/10è)	µmhos					

(suite description)

80 - 150 cm : sable grisâtre à vagues taches ocres.

REMARQUES : - surstructure prismatique très grossière en horizon 2 et 3 (effet de dessication).